Gemeinnützige Encyclopädie

für

Handwerker, Künstler

und

Fabrikanten

oder

die ersten Kenntniße

der

Mathematik, Physik, Chemie
und Technologie
zum Nutzen des bürgerlichen Lebens

von

P. H. C. Brodhagen.

Erster Band.

Hamburg,

bey Bachmann und Gundermann.

1794.

Vorrede.

Die Hamburgische Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe, die sich, seit ihrer Errichtung so thätig und nachdrücklich der Aufnahme aller Arten von Gewerben angenommen, und deren Zweck vorzüglich dahin mit abzielet, Künstlern und Handwerkern, durch gemeinnützige Anstalten, worin sie sich mit den, zu ihrem Gewerbe erforderlichen nützlichen Kenntnissen bekannt machen können, hat schon lange den Wunsch geäussert, eine Lehranstalt für Handwerker zu errichten, in welcher, ohnentgeldlich, die practischsten Kenntnisse aus der Mathematik, Naturlehre, Chemie und der Technologie, gelehret werden sollte. Einzelne ihrer würdigsten Mitglieder nahmen sich dieser heilsamen und nützlichen Sache mit so vielem patriotischen Eifer an, daß im Jahre 1791 würklich mit der Eröfnung dieser Schule der Anfang gemacht wurde. Bei diesem ersten Versuche, bestand der Unterricht größtentheils in den gemeinnützigsten Kenntnissen aus der Arithmetik, Geometrie und Mechanik. Die Zahl der Zuhörer aus allen Arten von Handwerkern, die über Erwarten groß ausgefallen war; die Aufmerksamkeit und die Lehrbegierde, welche der größte Theil derselben, während des ersten Unterrichts zeigten, erregten bei der Gesellschaft das Verlangen diese Anstalt daurend zu machen. Die Kosten, die aber mit einem Unternehmen von dieser Art, verbunden sind, übersteigen (wegen der vielen Ausgaben, die sie zur Bestreitung von andern nützlichen Anstalten anwenden muß) die Kräfte der Gesellschaft. Verschiedene Mitglieder derselben, schlugen zur Unterstützung dieser Anstalt, einen Plan zur Subscription auf zwey Jahre vor, welcher nicht nur genehmiget, sondern auch zum Ruhme des hamburgischen Patriotismus, glücklich ausgeführet wurde. Der, auf die Art herbeigeschafte Fond, war wenigstens, zur Bestreitung der ersten Kosten, zur Herbeischaffung der nothwendigsten Modelle, und Verfertigung der neuern durch die Schüler selbst, für die zwey ersten Jahre hinreichend. Der Unterricht nahm im October 1791, aufs neue seinen Anfang wieder, und dauerte ununterbrochen bis Ostern 1792, zweymal wöchentlich des Abends von 8 bis 9½ Uhr, fort. Das Auditorium ist der anatomische Lehrsahl, der zu diesem Ende, von der löbl. Gesellschaft der hiesigen Wundärzte rühmlichst dazu eingeräumet wurde. Der Unterricht ward, bei einer sich ganz auf diese Gelegenheit passenden feyerlichen Rede, von dem jetzigen verdienstvollen Herrn Senator Günther, unter mehr als drittehalbhundert Zuhörer, größtentheils Handwerker und Künstler aus allen Arten von Profeßionen, eröfnet.

Dieses mag hier, von dem ersten Anfange, dieses in der That nützlichen Lehrinstituts, genug gesagt seyn; eine vollständige Geschichte desselben, wird in den Schriften der Gesellschaft selbst vorkommen. Nun erlaube man mir noch einzelne Anmerkungen über den Plan des zu ertheilenden Unterrichts, im allgemeinen hierherzusetzen.

Der Hauptzweck des Unterrichts muß, meiner Meinung nach, dahin abzwecken, dem Handwerker, Fabrikanten und dem Künstler, mit gewissen Grundsätzen und Kenntnissen bekannt zu machen, durch welche er in den Stand gesetzt wird, seine entweder schon erlernete oder noch zu lernende Geschicklichkeit, auf eine bessere, bequemere und für ihn vortheilhaftere und gründliche Art in Ausübung zu bringen, als wenn er sich einzelner mechanischer Fertigkeiten, indem er dem gewöhnlichen Wege folgt, nach und nach erworben hätte.

Vor allen Dingen muß aber der Handwercker erst ein gewisses Interesse für die Sache selbst fühlen, sie als Bedürfniß ansehen, und seine ganze Aufmerksamkeit auf den Vortrag des Lehrers wenden. Diese Aufmerksamkeit muß alsdann der Lehrer einer solchen

Anstalt,

Anstalt, beständig gespant zu halten wissen, welches ihm nicht schwer fallen wird, wenn er bey dem Vortrage das Nützliche und Nothwendige mit dem minder Nothwendigen u. Nützlichen, abwechselnd, auf eine unterhaltende Art, vorzutragen versteht. Daher kann der Vortrag im Ganzen genommen, nichts weniger als systematisch seyn. Indessen muß doch der Anfang mit gewissen Wahrheiten gemacht werden, die der Lehrer, einer solchen Anstalt, aus den Anfangsgründen der Arithmetik, der Geometrie und der allgemeinen Naturlehre, zu nehmen hat. Da er, bei seinen Zuhörern nicht voraussetzen kann, daß sie wissenschaffentliche Dinge in einem Zusammenhange übersehen können, so muß er den Anfang mit den allerleichsten Sachen machen, und zwar mit solchen, wovon der Handwerker beständig Gebrauch macht, oder sie von andern täglich ausüben sieht, ohne daß er den Grund davon anzugeben versteht. Arithmetische Säze, glaube ich, müssen hier in Verbindung mit den geometrischen erläutert werden, weil er dadurch den Nutzen von beiden Wissenschaften eher gewahr werden wird, als wenn sie ihm, einzeln vorgetragen würden. Diejenigen Handwerker und Künstler, welche bei der Ausübung ihrer Kunst, der Mathematik nicht so sehr nöthig haben, sondern mehr nach chemischen Grundsäzen arbeiten, müssen mit den ersten Anfangsgründen dieser Wissenschaft vorzüglich bekannt

ge-

gemacht werden. Daher muß der Vortrag nothwendig abwechselnd seyn. Mit diesen Vorkenntnissen ausgerüstet, kann der Lehrer nun alles das erläutern, was der Handwerker aus den mechanischen Wissenschaften und aus andern Theilen der angewandten und vermischten Mathematik zu wissen nöthig hat, und mit Hülfe der chemisch- und physikalischen Vorkenntniße, läßt sich der schicklichste Uebergang zur Bearbeitung von einem grossen Theil der rohen Produkte machen. In der Mathematik muß der Lehrer alle Sätze durch Modelle erläutern, oder, wenn er diese nicht hat, den Vortrag durch deutliche und vollständige Zeichnungen zu ergänzen suchen. Modelle aller Arten von Maschienen müssen von den Zuhörern, besonders von den Bauhandwerkern, beständig zur Uebung nachgemacht werden. In der Chemie müssen die meisten Sätze durch Versuche erläutert werden. Durch diesen vermischten Vortrag erreicht der Lehrer am Ende den Zweck, einen beträchtlichen Theil der Technologie zurückgelegt zn haben, ohne irgend einem zusammenhängenden Lehrvortrage dabei zu folgen.

Dies ist ohngefähr der Plan, nach welchem ich, den mir von der löbl. Gesellschaft gütigst übertragenen Lehrunterricht, auszuführen hoffe.

Der Mannigfaltigkeit von Kenntnissen wegen, dauert der ganze Unterricht zwey Winter; und um den-

denselben noch lehrreicher und nützlicher zu machen, hat mir die Gesellschaft erlaubt, auf ihre Kosten, einen Leitfaden zu entwerfen, nach welchem in der Folge der Unterricht mehr planmäßiger ertheilt werden kann. Auf die Art ist gegenwärtige Sammlung von Blättern entstanden, die zusammengenommen einen kleinen Band ausmachen. In demselben habe ich mich bemühet, die vornehmsten Wahrheiten aus der reinem Mathematik, der Chemie und der Physik, in beständiger Rücksicht auf Bearbeitung der rohen Materialien, etwas vollständiger und ausführlicher als beim Unterrichte selbst geschehen konnnte, zu erläutern. Da diese Blätter hauptsächlich zur Wiederholung des Vortrages bestimmt sind, so habe ich mir erlaubt, die Gründe der wichtigsten Sätze aus der reinen Mathematik, in gehörige Kürze mit einfliessen zu lassen, weil ich gefunden habe, daß sich unter dieser Klasse von Zuhörern, einzelne befinden, die eben so gerne die Gründe davon einzusehen wünschen, als manche, von denen man es eher erwarten sollte, schon hinlänglich mit den Resultaten dieser Lehren, zu befriedigen sind. Ausser den Kenntnissen, welche in diesem Bande vorkommen, habe ich die vornehmsten Sätze aus der Mechanik, besonders in Rücksicht des Maschienenwesens, und die Bearbeitung einer grossen Menge von rohen Stoffen, in dem ersten halben

Jahre,

Jahre, erläutert. Im zweiten halben Jahre, werde ich die wichtigsten Sätze aus der Hydrostatik, Aerometrie, Hydraulik und der practischen Mechanik, wie auch die Bearbeitung, der mir noch übrig gebliebenen, und zu meinem Zwecke dienlichen rohen Produkte, technisch abhandeln. Der zweite Band dieser Schrift, soll die vornehmsten und practischen Lehren aus diesen Wissenschaften enthalten. Als ein Anhang zum ersten Bande, werde ich gelegentlich, die Anfangsgründe der gradlinigten Trigonometrie, und die Erklärung und den Gebrauch der vornehmsten geometrischen Werkzeuge, die zum Aufnehmen von Gegenden erforderlich sind, folgen lassen.

In:

Inhalt des ersten Bandes.

Nr.

deren

Nr

Ver:

Verbesserungen und Druckfehler.

Nr. 2. Seite 12. Zeile 9. von unten lies 100 für 1000 Lin.

— 3. — 22. — 9. von oben lies $\frac{1}{67}$ für $\frac{3}{2908}$ Loth.

— 13. — 104. — 13. von unten l. Geigenharz f. Geizenharz.

— 17. — 136. — 6. von unten l. $\frac{103, 23}{12}$ f. $\frac{103, 23}{9}$

— und eben daselbst für 11, 47 Fuß l. 8, 60 Fuß.

— : : — : : 5. : unten f. $\frac{47}{100}$ l. $\frac{60}{100}$ Fuß.

— : : — : : 4. : — f. angege l. angegeben.

— : : — : : 2. : — f. 5. l. 7. Zoll.

— und eben daselbst f. 5 Z. 7, 68 L. l. 7 Z. 2, 40 L.

— 28 : 223. Zeile 4 von oben für 100 l. 400.

Eben daselbst Zeile 8 — f. $(\frac{16-9}{100})^{314}$ l. $(\frac{16-9}{400})^{314}$

: : : 15 — f. 100 l. 400.

: : : 16 — f. den Nenner 100 l. 400.

: 224 : 13 — f. Fig. 71 l. Fig. 72.

: : : 11 — unten f. 288 Theile l. 2×288

: : : 4 — : f. $\frac{BA+EC}{2}$ l. $\frac{AB \times EC}{2}$

und eben daselbst f. $\frac{288+686}{2} =$ l. $\frac{288 \times 686}{2}$

— 37. : 290. in der 94. Fig. muß die Linie AC bis T verlängert werden, und da, wo die Linie CO die Linie e G P schneidet, ist der Buchstab h ausgelassen, und in eben der Figur ist die Linie C d nicht ausgezogen worden.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

Einleitung.

Alle Handwerker bearbeiten rohe **Produkte**, **Materialien**, **Naturalien**, die sie erst durch eine gewisse erlernte Geschicklichkeit in **Kunstprodukte** verwandeln. Diejenigen, welche sich nicht mit der Bearbeitung der rohen Produkte beschäftigen, gehören nicht mehr zu den Handwerkern.

Die Kenntniß der rohen Produkte lehrt die **Naturgeschichte**. Mit der Untersuchung der Mischung und Bestandtheile der Körper, wie auch mit der Trennung, oder Scheidung und Zusammensetzung derselben, beschäftiget sich die **Chemie** oder die **Scheidekunst**.

Die Eigenschaften und die Wirkungen der natürlichen Körper anzugeben, ist ein Vorwurf der **Physik** oder der **Naturlehre.**

Alle Körper nehmen einen gewissen Raum ein, haben eine bestimmte Grösse, die von ihrer Figur abhängt, und um die Grösse dieses Raums auszumessen, gebraucht man die **Mathematik** oder die **Grössenlehre.**

Diese Wissenschaft, die von einem so weiten Umfange ist, und auf alle Körper die in der Welt sind, sich anwenden läßt, theilt man in die **reine**, in die **angewandte** und in die **vermischte** Mathematik. Unter der erstern begreift man die **Arithmetik** oder **Rechenkunst**, die **Geometrie** oder die **Ausmessung** der Körper; und die **Trigonometrie**, oder Berechnung der Seiten der Dreyecke, wie auch noch eine andere hiehergehörige Wissenschaft, die unter dem Namen der **Algebra** vorkömmt.

Die reine Mathematik betrachtet die Grösse, insofern sie rein, und nicht mit andern Dingen, die sonst dazu gezählt werden, vermischt ist. Ein Raum von 1 Fuß lang, breit und hoch, gehöret zur reinen Mathematik; ist dieser Raum aber mit Eisen, oder einer andern Materie angefüllt, so gehöret er zur angewandten Mathematik.

Die erste Anwendung der reinen Mathematik geschieht auf die Lehre von der Bewegung der Körper. Die Kräfte, durch welche ein Körper in Bewegung gesetzt wird, sind sehr verschieden. Vorzüglich gehören dahin die Kräfte der Menschen, der Thiere, der leblosen Körper, als Wasser, Luft, Dünste, &c. Diese Kräfte werden auf feste und flüßige Körper angewendet. Wird ein fester Körper, oder eine Last von einer bestimmten Kraft, blos gehalten, ohne daß eine Bewegung erfolgt, so heißt dieser Zustand das **Gleichgewicht**, und die Wissenschaft, welche feste Körper in diesem abhandelt, heißt die **Statik**, bey flüssigen Körpern die **Hydrostatik**; betrachtet man aber den festen Körper in Bewegung, so handelt diese Lehre die **Mechanik**, und bey flüßigen Körpern die **Hydraulik**, ab. Die Luft, welche unsere Erde in einer beträchtlichen

Höhe umgiebt, und ohne die wir nicht leben können, ist ein flüßiger Körper, und besitzt ausser dieser Flüßigkeit noch die Eigenschaft, daß sie sich zusammendrücken läßt, und sich von selbst wieder ausdehnet, oder den vorigen Raum einnimmt, welche Eigenschaft die **Elasticität** oder Federkraft heißt. Die Bewegung, und die Kraft dieses flüßig elastischen Körpers auf andre, wird in der **Aerometrie** gelehrt.

Alle diese Wissenschaften zusammengenommen, finden ihre beständige Anwendung in der Anlegung und der Zusammensetzung aller unserer Maschinen, sie mögen von Menschen, Thieren, oder auch von leblosen Kräften beweget werden. Man begreift diese Wissenschaft unter dem Namen der **praktischen Mechanik.**

Die Lehre von der Bewegung findet auch ihre Anwendung auf solche Körper, deren Natur wir nicht einmal kennen. Dahin gehöret das Licht. Wir betrachten diesen Körper 1) nach dem Wege, den er nimmt, oder nach der Richtung, wie uns die Körper erscheinen. Hiemit beschäftiget sich die Optik im

eigent-

eigentlichen Verstande, wohin man auch die Perspectiv rechnen kann, wiewol ihre Gründe ganz aus der Geometrie hergenommen werden müssen; 2) betrachten wir die Lichtstrahlen so, wie sie von Körpern hervorgebracht werden, die das Licht zurückwerfen, so geschieht dieses in der Catoptrik; stellen wir 3) die Untersuchung über die Lichtstrahlen mit solchen Körpern an, die zwar das Licht durchlassen, aber dasselbe von seinem geraden Wege ablenken; so gehören diese Untersuchungen in die Dioptrik.

Ausser diesen erwähnten Wissenschaften giebt es noch eine andre, die zur angewandten Mathematik gehöret, und von einem grossen Umfange ist, aber nicht so sehr wie die vorigen zu unserm gegenwärtigen Plane gehöret. Sie heißt die Astronomie, oder die Sternkunde; und beschäftiget sich vorzüglich mit der Erscheinung der Himmelskörper, mit der Bewegung derselben, und mit der Ursache dieser Bewegung.

Zu der Astronomie rechnet man die Schiffkunst, welche lehrt, wie der Weg eines Schiffes jedesmal auf der See zu bestimmen sei. Sie ist

eigentlich

eigentlich ein Theil der mathematischen Geographie. Diese letztere handelt von der wahren Gestalt und Größe der Erde, die nur mit Hülfe der Astronomie gefunden werden kann. Ferner die **Chronologie** oder die Zeitrechnung, insoferne sich diese auf astronomische Beobachtungen bezieht, und endlich die **Gnomonik** oder die Wissenschaft allerley Arten von Sonnen-Uhren auf Flächen zu entwerfen. Doch diese letztere Wissenschaft ist seit der Erfindung unserer mechanischen Uhren sehr aus dem Gebrauche gekommen.

Ausser diesen erwähnten Wissenschaften, deren Wahrheiten sich fast beständig auf reine Mathematik gründen, giebt es noch einzelne, die neben diesen Kenntnissen viele andere, die theils aus der Erfahrung genommen, theils aus andern Wissenschaften entlehnet worden sind, voraus setzt. Man begreift sie unter dem Namen der **vermischten Mathematik**. Dahin rechnet man hauptsächlich folgende: Die **Bauwissenschaften**, die aus der **bürgerlichen Baukunst**, der **Kriegsbaukunst**, oder **Fortifikation**, der **Wasserbaukunst** und der **Schiffbaukunst** bestehen. Die erste lehrt

allerlei

allerlei Arten von Gebäuden in bürgerlichen Leben zweckmäßig zu entwerfen und aufzuführen; die andere sucht den Zweck zu erfüllen, den Anfall eines jeden von aussen abzuhalten; oder einen Ort so zu befestigen, daß sich wenige gegen viele darin vertheidigen können; die dritte lehrt verschiedene Arten von Vorrichtungen, als Dämme, Schleusen rc. im Wasser aufzuführen, um dadurch entweder das Wasser abzuhalten, oder dasselbe auch mit Vortheil zu einem andern Zwecke benutzen zu können. Die vierte endlich beschäftiget sich damit, Schiffe zu verschiedenen Absichten des bürgerlichen Lebens einzurichten und zu bauen. Zu der Kriegsbaukunst zählt man auch noch die Artilleriewissenschaft, welche nicht nur von dem Geschütze selbst, sondern auch von dem Gebrauche, Einrichtung rc. desselben handelt. Sie entlehnt ihre Grundsätze ganz aus der Chemie und der Mechanik.

Noch verdienet hier, ehe ich diese Eintheilung schliesse, der Eintheilung aller der rohen Produkte, die wir auf der Erde antreffen, erwähnt zu werden.

Es giebt sehr viele Körper, an denen, wir gewisse Gliedmassen (Organe) gewahr werden, wodurch sie ihre Nahrung zu sich nehmen, wachsen und ihres Gleichen hervorbringen. Es giebt aber auch viele andere, bei denen wir dieses nicht antreffen, die nur durch Anhäufung von aussen grösser werden oder wachsen, aber nicht leben. Sie sind einfacher, dauren daher auch weit länger. Zu diesen gehören die Salze, Steine, Metalle rc. Zu jenen aber die Pflanzen und die Thiere. Die beiden leztern unterscheiden sich noch darinn, daß die Pflanzen zwar leben, aber keine Empfindung haben und sich nicht willkührlich bewegen können, welches aber bei den Thieren der Fall ist.

Um die Körper desto besser von einander zu unterscheiden, hat man sie in drey grosse Klassen geordnet, die unter dem Namen der **drey Naturreiche** bekannt sind. Die Salze, Erden oder Steine, Metalle und brennbare Körper, wie Schwefel, Steinkohlen rc. heissen **Mineralien**, oder machen das Mineralreich aus, so wie die Bäume und alle übrige Gewächse, das Pflanzenreich, alle Thiere aber das Thierreich, ausmachen.

Nr. 2.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

Mathematik oder Grössenlehre.

Geometrische und arithmetische Wahrheiten.

Diejenige Wissenschaft, die sich mit der Ausmessung der Körper beschäftiget, heißt die **Geometrie.**

Alle Körper, die wir sehen, nehmen einen gewissen **Raum** ein, sind ausgedehnet.

Der geometrische Körper schließt einen zusammenhängenden Raum ein, der nach der Länge, Breite und Dicke ausgedehnet ist.

Größe heißt alles, was sich vermehren und vermindern läßt.

Die Größe besteht aus Theilen, die entweder so zusammenhängen, daß, wo der eine Theil aufhöret, der andere gleich wieder anfängt, oder man kann sich diese Theile auch abgesondert vorstellen. Eine Kugel hört auf eine Kugel zu seyn, so bald man sie zerschneidet. Indessen verliert sie nichts an ihrem Gewichte, sie mag in kleine oder große Stücke zerschnitten werden, wenn nur alle Theile eben so viel wiegen als die Kugel.

Mit zusammenhängenden Grössen beschäftiget sich die Geometrie, und mit den abgesonderten die Arithmetik oder Rechenkunst.

Der Körper hat zu Grenzen Flächen, die in der Länge und Breite ausgedehnet sind. Diese sind von Linien begrenzt, die nur der Länge nach ausgedehnet seyn könuen, und die Linien haben Punkte zur Grenze, denen alle Ausdehnungen fehlen.

Wenn man Jemand einen deutlichen, vollständigen Begriff von der Größe eines Zimmers geben will, so kann dieses nicht anders geschehen, als daß man denselben

selben die Länge, Breite und Höhe des Zimmers beschreibt; will man aber einem eine klare Vorstellung von der Grösse eines Gartens oder Feldes geben, so ist weiter nichts als Länge und Breite erforderlich; denn es wird keinem Menschen einfallen, nach der Dicke desselben zu fragen. Eben so wenig wird sich einer um die Breite des Weges bekümmern, wenn er blos die Entfernung zweyer Oerter wissen will.

Bey allen diesen Ausmessungen kommt es nur einzig und allein auf den Raum an, den der Körper einnimmt, ob dieser Raum mit etwas angefüllet ist, darum bekümmert sich der Geometer nicht.

Das, was man Länge, Breite und Dicke nennt, muß man sich an den Körper in verschiedenen Richtungen angebracht vorstellen; alle drey Ausdehnungen werden durch einerlei Maas ausgemessen.

Dieses Maas sieht man als eine gewisse Einheit, als eine Grösse, an. Es ist willkührlich, wie groß oder klein man dieses Maas angenommen hat, oder annehmen will. Eben daher rühret aber auch die Verschiedenheit der Maaßen nicht nur in der Benennung, sondern auch in der Grösse. Man messe z. B. Linien nach einem Fusse aus, so ist er das Maas, oder die Einheit, wornach man die ganze Linie ausmessen kann.

Im gemeinen Leben theilt man den Fuß in zwölf gleiche Theile, die Zolle heissen, und den Zoll wieder in 12 Theile, die Linien genannt werden. Mithin enthält der Fuß 144 Linien. Zur Ausmessung grösserer Linien hat man auch eine grössere Einheit eingeführet, z. E. die Ruthe, von 12, 14 oder 16 Fuß; Ruthen, Fusse, Zolle und Linien bezeichnet man mit $^{\circ}$, $'$, $''$, $'''$.

$5^{\circ}\ 8'\ 6''\ 4'''$ wird 5 Ruthen, 8 Fuß, 6 Zoll und 4 Linien ausgesprochen.

Bey geometrischen Vermessungen theilt man, der Bequemlichkeit im Rechnen wegen, die Ruthe in 10 Fuß, den Fuß in 10 Zoll, den Zoll in 10 Linien. Hiernach besteht also der Fuß aus 100 Linien.

Nach der zwölffachen Eintheilung muß man, um grössere Einheiten auf kleinere zu bringen, selbige mit 12 multipliciren, und umgekehrt; kleinere Einheiten auf grössere zu bringen, diese mit 12 dividiren. Bey der geometrischen Eintheilung multipliciret und dividiret man aber mit 10, welches offenbar leichter ist.

Ehe

Ehe ich zu der Erklärung der verschiedenen Maassen und deren Grösse gegen einander weiter gehe, muß ich erst die Erläuterung von verschiedenen arithmetischen Wahrheiten vorangehen lassen.

Jede Zahl läßt sich vermehren und vermindern; also gehören die Zahlen zu den Grössen.

Das Vermehren oder Vergrössern einer Zahl kann auf zweyerlei Art geschehen: Entweder, wenn zu einer Zahl eine oder mehrere andere hinzugesetzt werden, oder wenn eine und eben dieselbe Zahl zu wiederholten malen hinzugesetzt wird. Jenes heißt die **Additio** oder das Zusammenzählen. Dieses die **Multiplikatio** oder das Vermehren.

Die Verminderung einer Zahl kann ebenfalls auf zweyerley Art geschehen: Entweder, wenn von einer Zahl, eine andere kleinere Zahl abgenommen wird, oder wenn diese Zahl zu wiederholten malen von der andern abgezogen wird. Das erste Verfahren heißt die **Subtractio** oder das Abziehen, das zweyte die **Divisio** oder das Theilen.

Anmerk. Es giebt demnach vier Rechnungsarten in der Arithmetik, das Addiren, Subtrahiren, Multipliciren

tipliciren und Dividiren. Diese Rechnungsarten begreift man unter dem Namen der vier Species. Um das Verfahren bequemer auszudrücken oder vorzustellen, hat man in der Arithmetik verschiedene Zeichen erfunden, wodurch die Arbeiten sehr leicht von einander unterschieden werden. So hat man bey der Additio das Zeichen + (welches durch plus oder mehr ausgesprochen wird), bey der Subtractio das Zeichen (—) minus oder weniger, bey der Multiplicatio entweder ein (.) oder ×, und bey der Divisio : das Colon, gewählt. Das Zeichen der Gleichheit ist =; so ist $5 + 3 = 8$. Kleiner oder grösser wird durch dieses Zeichen > angedeutet. Die Zahl oder die Größe z. B. eine Linie, ist grösser, wo die Oeffnung hinweist, kleiner, wo die Spitze hinzeigt. So ist $8 > 5$, das heißt, 8 ist grösser als 5.

Die Zahl, welche herauskömmt, wenn verschiedene Zahlen addiret werden, heißt die Summe derselben; Z. B. $7 + 8 = 15$; hier ist 15 die Summe. Der Unterschied, Differenz, zweyer Zahlen entsteht, wenn man die kleine Zahl von der grössern abzieht: so ist $12 - 8 = 4$, oder die Differenz ist 4. Werden verschiedene Zahlen mit einander multiplicirt, so heißt die herausgekommene Zahl das Produkt, und die Zahlen, wodurch dieses Produkt entstanden ist, die Factores. $5 \cdot 8 = 40$; hier ist 40 das Produkt, und 5 und 8 die Factores. Bey der Divisio heißt

diejenige

diejenige Zahl, welche getheilt werden soll, der **Dividend**, und die Zahl, welche theilet, der **Divisor** oder Theiler, und die Zahl, welche anzeigt, wie oft der Divisor in dem Dividend enthalten ist, der **Quotient**, als 20 : 4 = 5. Hier ist 20 der Dividend, und 4 der Theiler oder Divisor, 5 aber der Quotient.

Vermittelst dieser vier Rechnungsarten ist es leicht, andere Zahlen aus gegebenen oder bekannten zu finden: und das heißt **rechnen.**

Vergleicht man zwey Zahlen oder Grössen mit einander, so kann dies auf zweyerley Art zugehen. Ich kann entweder fragen, um wie viel ist die eine Zahl oder Grösse von einer andern unterschieden; oder auch, wie vielmal ist die eine Zahl in der andern enthalten; das erste geschieht durch die Subtractio, und das letztere durch die Divisio. Man nennt dieses das **Verhältniß** von zweien Zahlen oder Größen angeben. Ein Ausdruck, der im gemeinen Leben ziemlich bekannt ist, und oft gebraucht wird.

Wenn man zwey Größen auf die eben erwähnte Art mit einander vergleicht, so kommt man allemal auf eine dritte: denn subtrahirt man beide, so erhält man den Unterschied oder Differenz; dividirt man aber, so findet man den Quotienten.

Das erste Verhältniß heißt das **arithmetische**, das andere das **geometrische.**

In beiden Verhältnissen entstehet allemal die eine Zahl oder Grösse aus der andern.

So

So ist z. B. der Unterschied zwischen 12 und 7 = 5; addirt man demnach den Unterschied 5 zu der Zahl 7, so hat man die größere Zahl 12.

Man drückt dieses Verhältniß so aus:

7 — 12; hier ist 12 = 7 + 5.

Oder, wenn man 16 durch 4 theilt, so ist der Quotient = 4; multiplicirt man daher den Theiler 4 durch den Quotienten 4, so giebt das Produkt den Dividend, nemlich 16.

Diese Arbeit wird so vorgestellt:

16: 4; hier ist 16 = 4 × 4.

Hat man zwei Verhältnisse, die entweder einerlei Unterschied, oder auch einerlei Quotienten (**Namen** oder **Exponenten**, nennt man auch diese Zahl bey einem geometrischen Verhältnisse) geben, so machen beide eine **Proportion** aus; doch mit dem Unterschiede, daß die erste eine arithmetische, die andere aber eine geometrische Proportion heißt.

So ist z. B. 12 — 7 = 15 — 10 eine arith. Proportion; und 8 : 24 = 16 : 48 eine geometrische.

Die erste spricht man gewöhnlich so aus:

Der Unterschied zwischen 12 und 7 ist eben so groß (welches durch das Zeichen = angedeutet wird) als der Unterschied zwischen 15 und 10

Die andere aber: so vielmal 8 in 24 enthalten, eben so vielmal geht auch 16 in 48 an.

Nr. 3.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

Anmerkung.

Die geometrische Proportion kommt am meisten im gemeinen Leben vor; die arithmethische gebraucht man vorzüglich zur Kenntniß einzelner künstlicher Zahlen, die in der Arithmetik und überhaupt in der Mathematik von grossem Nutzen sind, und die unter dem Namen der **Logarithmen** vorkommen, worüber auch in diesen Blättern das Nöthige an seinem Orte gesagt werden soll. Bis dahin wollen wir auch die nähere Anwendung der arithmetischen Proportionen aussetzen, und uns hier nur mit dem Gebrauche und der Anwendung der geometrischen befassen.

Aus dem, was oben vom geometrischen Verhältnisse gesagt worden, daß nämlich die zweyte Zahl allemal aus der ersten, multiplicirt in den Quotienten oder Namen, Exponenten, entstehe, folgt auch, daß wenn man die erste und vierte Zahl mit einander multipliciret, einerlei Produkt herauskommt, als wenn man die zweyte und dritte Zahl multiplicirt.

Es sei z. B. folgende geometrische Proportion gegeben:

$$4 : 16 = 8 : 32.$$

Hier ist $4 \times 32 = 16 \times 8$.

Denn das zweyte Glied 16 besteht aus dem ersten, multiplicirt in den Exponenten 4; und das vierte ist gleich dem dritten multiplciirt in denselben Exponenten; also muß das Produkt des ersten und vierten einerlei seyn mit dem Produkte des zweyten und dritten Gliedes.

Auf diesen Satz gründet sich folgend Aufgabe:

Aufg. Zu dreyen Zahlen, die vierte geometrische Proportionalzahl zu finden.

Auflös. Multiplicire die zweyte mit der dritten Zahl, und dividire das Produkt durch die erste. Der Quotient ist die gesuchte vierte geometrische Proportionalzahl.

Man

Man soll z. B. zu folgenden drey Zahlen 12, 36 und 48 die vierte finden; so multiplicire man 36 mit 48, und dividire durch 12. Die Zahl, welche auf die Art herauskommt, ist 144.

Nun ist 12 in 36 eben so oft enthalten, als 48 in 144; folglich muß 144 die rechte Zahl seyn.

Dies Verfahren heißt die Regula de tri.

Die nähere Anwendung dieser Regul soll in einer der nächstfolgenden Stücke gezeigt werden.

Allgemeine Untersuchung der Körper; physikalische und chemische Kenntnisse der rohen Stoffe, (Materialien) und deren Verwandlung in Kunstprodukte.

Ausser der Ausdehnung, die, wie wir im Vorigen gesehen haben, jedem Körper zukömmt, werden wir bey einer nähern Untersuchung derselben, noch folgende Erscheinungen gewahr.

Der körperliche Raum ist mit Etwas angefüllet, das wir Materie nennen, und welche verhindert, daß nicht noch etwas anders, ausser dem Körper, denselben Raum einnehmen kann. Wir begreifen diese Erscheinung unter dem Namen der **Undurchdringlichkeit**. Von dieser Erscheinung überführt uns kein anderer Sinn als der, **des Gefühls**.

Wäre der begrenzte Raum ganz mit Materie angefüllt, oder so, daß er in jedem Punkte undurchdringlich wäre, so würden wir eine Vorstellung von einem vollkommenen dichten Körper haben. Die Erfahrung überzeugt uns aber von dem Gegentheil.

Der Körper hat Zwischenräume (Poren) die mit einer andern Materie angefüllet sind. An einigen Körpern, z. B. am Schwamme, sehen wir diese Zwischenräume mit blossen Augen, an andern werden wir sie durch Vergrösserungsgläser gewahr.

Daraus folget also, daß die Körper eine verschiedene Dichtigkeit haben müssen. Je mehr Materie ein Körper in einem bestimmten Raum in sich schließt, desto dichter ist derselbe. Die Menge der Materie in einem bestimmten Raum, heißt die **Masse** des Körpers, und die Grösse des Raums sein **Umfang** oder **Inbegrif**.

Anmerk.

Anmerk. Von allen Körpern die wir kennen, ist die Platina, (ein Metall, welches wir erst seit 1748 kennen, und in Südamerika gefunden wird) am dichtesten. Auf diesem folgt das Gold, welches Metall der Goldschläger doch so dünne schlagen kann, daß das Licht grün dadurch erscheinet.

Zwey Körper, die einen gleichen Umfang haben, verhalten sich in ihren Dichtigkeiten, wie ihre Massen.

Haben sie einerley Massen, so verhalten sie sich in ihren Dichtigkeiten umgekehrt wie ihre Umfänge.

Um die Dichtigkeiten der Körper mit einander vergleichen zu können, muß man die Dichtigkeit eines andern Körpers zum Grunde legen oder zur Einheit annehmen. Daraus läßt sich alsdann die wahre Grösse des Körpers bestimmen.

Alle Körper sind theilbar. Dies folgt schon aus dem Begriffe der Ausdehnung und den Zwischenräumen eines Körpers. Wie weit diese Theilung geht, läßt sich nicht angeben. Ein geometrischer Körper ist bis ins Unendliche theilbar, weil man hier nur mit dem Raume zu thun hat, welches aber nicht der

Fall mit der Materie ist. Indessen geht diese Theilung bei einzelnen Körpern bis zum Erstaunen weit.

Unsere Goldschläger schlagen aus einer Goldstange von 18 Speciesdukaten am Gewichte, 4224 Blätter, wovon jedes $3\frac{1}{2}$ Zoll lang und breit ist. Nun wiegen 67 Dukaten 16 Loth, folglich 18 Dukaten $= 4\frac{20}{67}$ Loth; also das Gewicht von einem Blatte $= \frac{3}{2908}$ Loth. Noch mehr läßt sich die Theilbarkeit der Körper durch das Drathziehen der edlen Metalle beweisen. Gold- und Silbertressen werden von dem Drathzieher und Plätter, aus sehr dünnen Faden dieser Metalle bereitet, so daß $\frac{1}{16}$ Loth des feinsten Silberdraths eine Länge von 173 Fuß 9 Zoll $7\frac{1}{7}$ Länge Rheinländisches Maas bekömmt. Und dieser Drath wird mit Goldblättern vergoldet, wo die Dicke der schwächsten Vergoldung $\frac{1}{175000}$ einer Linie beträgt.

1 Gran Karmin läßt sich in 921,600 merkliche Theile zertheilen. Auch die riechende Ausflüsse von Blumen, Moschus ꝛc. ꝛc. beweisen die große Theil-

barkeit

barkeit der Körper; dahin gehören auch verschiedene Auflösungen von Körpern.

Eine Masse, wie z. B. ganz reines Wasser, oder ein ganz reines Metall, ist auch in allen ihren Theilen der ganzen Masse gleichartig, sie weichen nur in der Größe von einander ab. Es giebt aber auch viele Körper, besonders Steine, deren Masse nicht gleichartig ist; sie besteht also vielmehr aus verschiedenen Körpern. Auch diejenigen Körper, die aus gleichartigen Theilen bestehen, können vermittelst der Chemie, in ungleichartige Theile zerlegt werden.

Die Körper lassen sich daher auf zweierlei Art theilen. Entweder **physisch**, wo auch die letzten Theile noch immer dem Ganzen ähnlich bleiben; oder **chemisch**, wo die Theile ganz ungleichartig sind. Man nennt diese letztern die **Bestandtheile, Grundstoffe** der Körper.

Wenn z. B. das Glas noch so klein zerstoßen oder zerschlagen wird, so bleiben die Theile noch immer Glas; allein die chemische Theilung geht hierin viel

viel weiter. Denn sie zeigt, daß das Glas aus Kieselerde, oder Kieselsteinen und aus einem festen Laugensalze besteht. Diese Körper sind demnach die Bestandtheile des Glases. Eben so ist unser Schießpulver aus Salpeter, Schwefel und Kohlen zusammengesetzt; Zinnober aus Quecksilber und Schwefel; unsere gewöhnliche Seife aus Fett und einem Laugensalze (Pottasche); unser Küchensalz aus einem mineralischen Laugensalze und einer eigenthümlichen Säure (Kochsalzsäure); und Messing aus Gallmey und Kupfer rc. rc.

Einzelne von diesen Bestandtheilen können aufs neue zerlegt werden, z. B. der Schwefel, den wir so eben als ein Bestandtheil des Schießpulvers gesehen haben, besteht aus einer Säure und noch einem andern Stoffe. Diese beiden Theile lassen sich nicht weiter zerlegen, und führen daher den Namen: **Elemente.**

Um das Vorhergehende, und noch mehr das Folgende besser zu verstehen, mache man sich im Allgemeinen mit der Erklärung von folgenden rohen Produkten und den Eigenschaften derselben, bekannt.

Nr. 4.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Salz heißt ein Körper, der sich im Wasser leicht auflöset, und einen merklichen Geschmack auf der Zunge äussert.

Einige Salze lösen sich mehr in warmen als in kaltem Wasser auf; und einige erfordern zu ihrer Auflösung mehr Wasser als andere.

Aus ihrer Auflösung scheiden sich die meisten Salze, durchs Abdampfen, in regelmäßiger Gestalt, die **Krystalle** genannt werden.

Wegen des erwähnten Unterschiedes, daß sich einige Salze mehr in heißem als in kaltem Wasser auflösen, gewinnt man auch in Grossen, die Krystalle

 auf

auf zweierlei Art: entweder durch **Abkühlen** oder durch **Abdampfen**.

Das erste ist der Fall mit solchen Salzen, die nicht in beträchtlicher Menge von kaltem Wasser aufgelöset werden. Sie scheiden sich daher ab, wenn die heiße Auflösung des Salzes anfängt zu erkalten. Mit den andern Salzen würde dieses nicht der Fall seyn, weil das kalte Wasser es aufgelößt erhält. Daher muß man diese durch Abdampfen gewinnen. Zu der ersten Art gehöret der **Salpeter** und zur andern unser **Kochsalz**. Durch das Abkühlen gewinnt man weit größere Krystallen als durchs Abrauchen, welches man deutlich an Salpeter und Kochsalz sehen kann.

Wenn die Salze der ersten Art hinlänglich gesättiget oder eingekocht sind, (die Probe ist, ein wenig Lauge auf ein kaltes Eisen fallen zu lassen, wenn es krystallisirt, so ist die Auflösung gut, wo nicht, so muß sie noch mehr eingekocht werden) so stellt man sie in eignen Gefäßen, (Wachsgefässe) an einen kalten Ort zum Anschiessen hin. In grossen werden die Krystalle auf Horden zum Trocknen hingelegt, auch wohl mit Wasser abgewaschen. Das Flüßige welches

sich

sich von der Salzauflösung nicht einkochen läßt, heißt die **Mutterlauge, Salzlauge, Hecklauge**, und in dieser, stecken ausser dem Salze noch andere fremde Körper.

Viele Salze verlieren in der Hitze ihre Durchsichtigkeit; auch einige schon an der freyen Luft. Das heißt: sie verwittern.

Die vornehmsten Salze, deren Gewinnung und Verfertigung hier nach und nach abgehandelt werden soll, sind folgende: Kochsalz, Salpeter, Vitriole, Alaun und Borax; Salze, deren Kenntniß, Bereitung und Gebrauch, dem Künstler und Fabrikanten zu wissen sehr nützlich ist.

Allein diese Körper sind nicht mehr einfach, sondern zusammengesetzt, und durch die Kunst (Chemie) können wir sie in ihre Bestandtheile zerlegen.

Diese Bestandtheile machen die **Säuren** aus. Man theilt sie in **Mineralsäuren** und **Laugensalze** ein.

Die erstern haben alle einen sauren eigenthümlichen Geschmack, und färben verschiedene blaue

Pflan-

Pflanzensäfte (den Veilchensyrup und die Lackmustinctur) **roth**, und bei andern erhöhen sie die rothe Farbe.

Die Säuren sind die vornehmsten Auflösungsmittel der Körper, und daher von ausgebereitetem Nutzen.

Folgende sind die vornehmsten:

1) Die Vitriolsäure.

Man gewinnt sie aus grünem oder Eisenvitriol (ein metallisches Salz, das in der Folge näher erklärt werden soll) durch eine anhaltende Destillation; auch ziehen die Engländer dieselbe aus dem Schwefel, durch eine Vorrichtung, die noch nicht ganz bey uns bekannt ist. **Vitriolöl** ist die stärkste Säure, und wird am besten in Nordhausen verfertiget. Sie brennt und äzt in die Haut ein; ihre natürliche Farbe ist die weiße, die aber leicht in die braune übergeht, wenn sie mit brennbaren Dingen vermischt wird; Vitriolöl ist nochmal so schwer als Wasser, und friert auch weit langsamer. Setzt man zu einem Theile Vitriolöl, 3 oder 4 Theile destilirtes Wasser, so erhält man **Vitriolgeist**. Hiebey muß man aber nicht das Vitriolöl ins Wasser giessen, sondern umgekehrt, weil sonst alles zerspringen würde.

Gebrauch.

In der Färberey; sie löst z. B. den Indigo vollkommen auf, und giebt eine schöne blaue Farbe. Vitriolsäure mit Wasser verdünnt, löst das Eisen sehr lebhaft auf, und bei der Auflösung entwickelt sich ein Menge brennbare Luft. Auch Kalk und Zink wird von ihr sehr leicht aufgelöset. Der Apotheker benutzt sie zu vielen heilsamen Arzneymitteln. Alle mineralische Säuren wirken innerlich, in beträchtlicher Menge genommen, als ein sehr starkes Gift, und daher muß man bey ihrem Gebrauche ja behutsam seyn. Die besten Gegenmittel sind lauwarmes Wasser, welches häufig getrunken werden muß, Habergrützschleim und frisches Mandelöl.

2) Salpetersäure, oder Scheidewasser.

Im Grossen gewinnt man diese Säure, durch eine Destillation aus dem Salpeter mit Thonerde vermischt. Diese gebraucht der Fabrikant und der Künstler. Sehr stark wird die Säure, wenn man sie mit Vitriolöl, oder auch nur mit Vitriol, destilirt. Sie erhält alsdann den Namen **rauchender Salpetergeist**, und hat eine rothgelbe Farbe, verändert aber diese, wenn sie mit Wasser vermischt

mischt wird; und wenn mehr als die Hälfte Wasser dazu kömmt, erhält sie eine weisse Farbe. Die concentrirte (starke) Salpetersäure ist beizend, und bringt auf der Haut gelbe Flecke hervor. Sie ist etwa $1\frac{1}{2}$ mal schwerer als Wasser, und verursacht eine starke Kälte mit Eis und Schnee, mit dem Wasser aber erhitzt sie sich.

Gebrauch.

Rauchender Salpetergeist wird von Künstlern und Fabrikanten wenig oder gar nicht gebraucht. Hr. Prof. Gmelin, hat durch sehr genaue Versuche bestätigt, daß man Seide, weisse Landwolle und weisse Haare, keineswegs aber Baumwolle oder Leinwand, durch ein etwa viertelstündiges Einlegen in ein $1\frac{1}{5}$ schweres Scheidewasser bei der gewöhnlichen Luft im Sommer, und bis zu einem starken Grad der Erwärmung im Winter, innerhalb nicht metallischer, langsam in kreis bewegten Gefäßen, und durch nachheriges wiederholtes Durchziehen durch reines Wasser, schön und haltbar, auch gegen die Einwirkung von Urin, Essig und andern sauren Dingen ausdaurend gelb färben kann. — Auch gebraucht man das Scheidewasser zur Gelbbeizung verschiedener Hölzer.

zer. Gelbes Wachs wird durch die Salpetersäure gebleicht. Die Salpetersäure löset alle metallische Substanzen auf, ausgenommen Gold und Platina. Es dienet daher zur Scheidung des Goldes vom Silber; allein zu diesem Gebrauche muß das Scheidewasser rein und von einer bestimmten Stärke seyn. Die Stärke desselben läßt sich am besten durch ein reines feuervestes Laugensalz (gereinigtes Weinsteinsalz, oder auch gereinigte Pottasche) prüfen. Je mehr Laugensalz zur Sättigung nöthig ist, desto stärker ist das Scheidewasser. Seine Reinigkeit erforscht man gewöhnlich durch Eintröpfeln der Auflösung des Silbers in Salpetersäure; ist das Scheidewasser rein, so bleibt es so klar, als es zuvor war; führt es aber Vitriol- oder Kochsalzsäure bei sich, so wird es davon auf der Stelle milchig. Auf die Art kann auch der Silberarbeiter verfahren, um sein unreines Scheidewasser zu reinigen, wenn er gekörntes Silber nach und nach in dasselbe hineinwirft, und damit so lange anhält, bis er sieht, daß das Körnchen, so wie es sich auflößt, keine weisse Streifen mehr zieht, denn wartet, bis die Flüssigkeit ganz klar ist, und sie dann vorsichtig, von dem Bodensatze abgießt.

Ausser

Ausser dem Gold- und Silberarbeiter gebraucht es auch noch der Färber zu seiner Scharlachcomposition, auch der Messingarbeiter und Kupferstecher; aber mit Salzgeist oder Kochsalz vermischt. Der Rothgiesser mit Vitriolsäure; zum Aezen versetzt man das Scheidewasser mit Silber, und zum Quickwasser, welches man zur Feuervergoldung gebraucht, mit Quecksilber; auch die Huthmacher, zum Abbeizen der Haare, gebrauchen die leztere Versetzung.

3) Kochsalzsäure.

Diese Säure gewinnt man entweder durch Vitriolöl, (welche aber mit Wasser verdünnt seyn muß, und das man auf gewöhnliches Kochsalz gießt,) oder auch durch getrockneten und fein gepulverten Thon, der von Eisentheilen frey sein muß, womit man den vierten Theil ausgetrocknetes Küchensalz vermengt. Jene heißt die concentrirte Kochsalzsäure, oder auch gewöhnlich rauchender Salzgeist, diese aber nur schlechtweg Kochsalzgeist. Der verkäufliche ist fast immer mit Eisentheile verunreinigt, und deswegen gelb von Farbe. Diese Säure ist $1\frac{15}{100}$ mal schwerer als Wasser.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Gebrauch.

In den Salmiakfabriken und in der Färberey; wird aber die Kochsalzsäure mit Salpetergeist, oder auch dieser mit Salmiak vermischt, so entsteht eine eigene Säure, die unter dem Namen **Königswasser** bekannt ist. Diese Säure ist von großem Nutzen in der Färberey, und ist das Auflösungsmittel des Goldes und der Platina; auch wird das Zinn und der Spiesglaskönig von dieser besser als von einer andern Säure aufgelöset. (Die Forts. in einem der nächsten St.)

Fortsetzung von der, Seite 19. abgebrochenen Materie.

Bey der Anwendung der Regula de tri muß man vorzüglich darauf Acht geben, daß Dinge, die einerlei

Namen führen, gegen einander in Verhältnis gesetzt werden, alsdann wird allemal die gesuchte Zahl, oder das vierte Glied, einerlei Benennung mit dem dritten Gliede bekommen.

Wenn z. B. 12 Arbeiter in einer Woche 72 Mk. verdienen, so werden 50 Arbeiter in eben der Zeit 300 Mk. verdienen. Um dieses Beispiel auszurechnen, so bringe man die Arbeiter in das erste Verhältnis, und das dritte Glied enthalte den Verdienst der ersten Arbeiter, so wird die vierte Zahl, wenn nämlich die zweyte mit der dritten multiplicirt, und durch die erste dividirt wird, den Verdienst der andern Arbeiter ausmachen.

Die Proportion kommt demnach folgendermaßen zu stehen:

12 Arbeiter : 50 Arbeiter = 72 Mk. : 300 Mk.

Denn $\frac{50 \times 72}{12} = 300$

Viele ordnen diesen Satz auch so:

12 Arb. : 72 Mk. = 50 Arb. : 300 Mk.

Die Antwort ist in beiden Proportionen dieselbe, weil es einerlei Produkt giebt, ob ich 72 mit 50, oder 50 mit 72 multiplicire; nur sind, in der letzten

Pro-

Proportion die Verhältnisse nicht recht geordnet, da Sachen mit einander in Verhältnis gebracht worden sind, die nicht einerlei Namen führen.

Ein geometrisches Verhältnis ändert sich gar nicht, wenn man die Glieder desselben mit einerlei Zahl dividirt oder multiplicirt; also, wenn wir in unserer angenommenen Proportion die beiden Zahlen 12 und 50 durch 2 dividiren, so erhalten wir dafür 6 und 25; oder in eben derselben, aber anders geordneten Proportion, verwandeln sich die Zahlen 12 und 72 in 1 und 6; (wenn beide durch 6 getheilet werden) Zahlen, die einerlei Exponenten oder Namen haben, als die beiden ersten, folglich gleiche Verhältnisse machen. Durch ähnliche Einrichtungen, die man nicht vergessen muß, anzubringen, wird die Rechnung in vielen Fällen abgekürzt.

Oft kommt man aber auf Verhältnisse, wo die Zahlen nicht so gesezt werden können, als in dem angeführten Beispiele geschehen ist, sondern anders geordnet werden müssen. Denn man nehme an, daß die 12 Arbeiter eine Arbeit in 25 Tagen fertig machen können, so werden 50 Arbeiter diese in weniger Zeit zu Stande bringen.

Würde man die Proportion demnach so ansetzen, als wir die vorhergehende geordnet haben, so würde die vierte Zahl zu groß ausfallen, weil offenbar mehr Arbeiter weniger Zeit gebrauchen; man muß also hier das Verhältniß umkehren, und 50 Arbeiter zum ersten Satze machen. Daher nennt man diese Regul die **verkehrte Regula de tri**; und sie unterscheidet sich von der ordentlichen besonders darin, daß die eine Grösse oder Zahl so zunimmt, wie die andere abnimmt. Unser Beispiel kommt demnach so zu stehen:

50 Arb. : 12 Arb. = 25 Tage zu der gesuchten Zeit.

$$\text{Diese ist} = \frac{12 \times 25}{50} = 6 \text{ Tage.}$$

folglich können 50 Arbeiter das in 6 Tage verrichten, was 12 Arbeiter in 25 Tagen zu Stande bringen.

Auf das **je mehr** und **je weniger** kommt alles bei dem Ansatze einer solchen Frage an. Denn je mehr Zeit ich gebrauche, desto weniger Arbeiter habe ich nöthig.

Bisher haben wir uns mit Zahlen beschäftiget, die wir als gewisse ganze Zahlen betrachtet haben; allein, sehr häufig führt uns auch die Rechnung auf solche, die wir nicht mehr in diesem Sinne anneh-

men

meen können. Wenn wir z. B. in dieser geometrischen Proportion

$$4 : 16 = 8 : 32$$

Das erste Glied durch das zweite, oder das dritte durch das vierte dividiren, so wird unser Quotient, oder wie hier, unser Exponent, nicht mehr eine ganze, sondern eine gebrochene Zahl seyn.

Z. B. $\frac{4}{16}$ oder $\frac{8}{32}$

diese Zahlen müssen sich, weil sie zu einer Proportion gehören, völlig einander gleich seyn, denn sonst könnte

$$4 : 16 = 8 : 32.$$

Indessen wollen wir uns doch bemühen, diese Zahlen etwas genauer kennen zu lernen. Sie sind unter dem Namen der **Brüche** bekannt. Die Zahl, welche unter dem Striche steht, heißt der **Nenner** des Bruchs, weil er anzeigt, aus wie viel Theilen das Ganze besteht. Hingegen die Zahl, welche über dem Striche steht, zählt, so zu sagen, wie viel ich von diesen Theilen genommen habe, und hat daher auch den Namen **Zähler** bekommen. Der bezeichnete Bruch ($\frac{4}{16}$) wird durch **vier Sechszehntel** ausgesprochen.

Wenn der Zähler einerlei ist mit dem Nenner, so ist klar, daß der Bruch dem Ganzen gleich ist. Ist aber der Zähler grösser als der Nenner, so enthält

der

der Bruch mehr als ein Ganzes in sich. Z. B. $\frac{15}{6}$. Dieser Bruch besteht aus zwei Ganzen und noch drei Sechstel, welche Art von Brüchen man auch wohl, zum Unterschiede der vorigen, uneigentliche Brüche zu nennen pflegt. Durch diese Benennung wollen wir sie auch in der Folge von den erstern, die man eigentliche nennt, unterscheiden. Ein uneigentlicher Bruch läßt sich leicht auf Ganze bringen, wenn man nur den Zähler durch den Nenner dividirt. Was von der Division übrig bleibt, ist der Zähler eines Bruchs, wovon der Theiler der Nenner ist. Wenn ich $\frac{100}{12}$ eines Fusses habe, so ist dieser Bruch $= 8\frac{4}{12}$ Fuß.

Umgekehrt läßt sich also eine ganze Zahl mit einem angehängten Bruche auf einen uneigentlichen Bruch zurück bringen, wenn man die ganze Zahl mit dem Nenner des angehängten Bruchs multiplicirt, und zu dem Produkte desselben den Zähler addirt, zum Nenner aber den Nenner des angehängten Bruchs setzt. Z. B. $6\frac{7}{8}$ Ruthe ist $= \frac{55}{8}$ Ruthe.

Um den Leser in den Stand zu setzen, die Bruchrechnung völlig zu verstehen, so muß sich derselbe vorzüglich mit folgenden Sätzen bekannt machen:

Der

Der Bruch wird allemal grösser, wenn entweder der Zähler multiplicirt, oder der Nenner dividirt wird. Im ersten Falle mus aber der Nenner, und im zweiten der Zähler weder multiplicirt noch dividirt werden.

Wenn ich den Zähler von $\frac{1}{12}$, zwey, drey, viermal, rc. grösser mache, das heißt, multiplicire, so erhalte ich $\frac{2}{12}$, $\frac{3}{12}$, oder $\frac{4}{12}$, Brüche, die offenbar 2, 3 und viermal grösser sind, als $\frac{4}{12}$. Denn die Eintheilung des Ganzen bleibt unveränderlich, und statt ich vorhin nur ein Theil von demselben genommen habe, nehme ich jetzt doppelt, drei- oder viermal so viel Theile. Eben dies gilt auch für die Division des Nenners. Denn besteht das Ganze aus 6 Theile, und ich nehme einen davon, so muß ich einen nochmal so grossen Bruch haben, als wenn das Ganze aus 12 Theilen besteht, und ich nur einen davon genommen hätte.

Vermöge dieses Satzes sind wir nun im Stande, jeden Bruch mit einer ganzen Zahl zu multipliciren. Habe ich z. B. $\frac{7}{8}$ Zoll, und ich soll diese mit 50 multipliciren, so brauche ich den Zähler nur 50mal grösser zu machen. Folglich ist das Produkt $= \frac{350}{8}$ Zoll $= 43\frac{6}{8}$ Zoll. Eben so muß man auch verfahren, wenn man wissen will, wie viel Zolle $\frac{5}{8}$ eines Fusses betragen. Hier multiplicire man den Zähler mit 12, (weil 12 Zoll = 1 Fuß) so ergiebt sich $\frac{60}{8}$ Zoll = 10 Zoll. Mit uneigentlichen Brüchen verfährt man auf eben die Art. Z. B. $3\frac{3}{4} \times 100 = \frac{15}{4}$ $\frac{1500}{4} = 375$.

Ein

Ein Bruch wird mit einer ganzen Zahl dividiret, wenn entweder der Zähler dividirt, oder der Nenner multiplicirt wird. Auch hierbei muß man weder den Nenner, wie im erstern Falle, noch den Zähler, wie im zweiten, durchaus nicht verändern. Gesetzt, ich soll den Bruch $\frac{3}{4}$ mit 3 dividiren, so kann dies entweder so geschehen, daß ich dreymal wenigere Theile nehme, oder daß ich auch das Ganze in dreymal mehr Theile theile, als der Bruch vorhin Theile hatte. Dreymal wenigere Theile nehmen, heißt doch wohl nichts anders, als den Zähler des Bruchs durch 3 dividiren, und das Ganze in dreymal mehr Theile theilen, heißt nichts anders, als den Nenner des Bruchs durch 3 multipliciren. So erhalte ich also $\frac{1}{4}$ oder $\frac{3}{12}$; zwey Brüche, die sich völlig einander gleich sind.

Eben so $5\frac{3}{8} : 16 = \frac{43}{8} \times 16 = \frac{43}{128}$.

Ein Bruch bleibt sich völlig gleich, so bald der Zähler und der Nenner mit einerlei Zahl multiplicirt oder auch dividirt wird. Dieser Satz folgt aus den beyden vorhergehenden. Denn wenn ich den Zähler des Bruchs mit einer Zahl allein multiplicire, so wird der Bruch um diese Zahl mal grösser; multiplicire ich aber auch den Nenner mit eben dieser Zahl, so wird der Bruch um eben diese Zahl mal kleiner; mithin muß er sich gleich bleiben; und eben dies ist auch der Fall, wenn Zähler und Nenner durch einerlei Zahl dividirt wird.

Z. B. $\frac{3 \times 4}{4 \times 4} = \frac{12}{16} \quad \frac{12 : 4}{16 : 4} = \frac{3}{4}$.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Durch diese drei Sätze werden wir im Stande sein, Brüche zu addiren, subtrahiren, multipliciren und zu dividiren. Denn man nehme an, wir sollen $\frac{3}{4}$ und $\frac{5}{6}$ addiren, so würde dies keine Schwierigkeit haben, wenn beide Brüche einerlei Namen führten; man brauchte alsdann nur die Zähler derselben zu addiren, und die Summe derselben würde die Summe der beiden Brüche ausmachen. Allein, unsere Brüche haben verschiedene Benennung, mithin können wir nicht 3 und 5 zusammenlegen: damit aber beide Brüche einerlei Nenner bekommen, so multiplicire man sowol den Zähler als den Nenner des ersten Bruchs, ($\frac{3}{4}$) mit dem Nenner (6) des andern, und diesen mit dem Nenner (4) des erstern, so bleiben beide Brüche sich nicht nur gleich, sondern werden auch einerlei Namen bekommen. Denn

$$\frac{3 \times 6}{4 \times 6} = \frac{18}{24}; \text{ und } \frac{5 \times 4}{6 \times 4} = \frac{20}{24}.$$

Die Summe von beiden ist also $= \frac{18 + 20}{24}$

$= \frac{38}{24} = 1\frac{14}{24} = 1\frac{7}{12}$. Diesen letzten Bruch ($\frac{7}{12}$) erhält man durch die Divisio des Zählers und des Nenners mit zwei; weil der Bruch sich völlig gleich bleibt, wenn Zähler und Nenner durch einerlei Zahl dividirt wird, wie wir vorhin bewiesen haben. Dies Verfahren heißt: Brüche **abbreviren** oder **abkürzen**. Die Zahl, wodurch dieses geschieht, heißt der **gemeinschaftliche Theiler**.

(Siehe hierüber weitläuftiger, mein Handbuch der theoretisch- und praktischen Arithmetik, ꝛc. Hamb. 790.)

Um den Unterschied zweier Brüche von verschiedenen Nennern zu finden, bringe man sie vorher auf einerlei Benennung, wie bei der Additio gezeigt worden ist, und subtrahire alsdann ihre Zähler. Ihr Unterschied ist der Unterschied der Brüche. Wenn ich z. B. den Unterschied zwischen $\frac{7}{8}$ und $\frac{5}{6}$ wissen will, so multiplicire ich jeden Bruchszähler und Nenner durch des andern Bruchs Nenner, und erhalte alsdann zwei Brüche, die einerlei Namen oder Nenner haben. So ist

$$\frac{7 \times 6}{8 \times 6} = \frac{42}{48} \text{ und } \frac{5 \times 8}{6 \times 8} = \frac{40}{48}$$

Nachdem

Nachdem dieses geschehen ist, brauche ich nur 40 von 42 abzunehmen; und ich behalte also $\frac{2}{48} = \frac{1}{24}$; weil der Bruch $\frac{2}{48}$ sich durch 2 theilen läßt.

(Siehe mein Handbuch der theor. und praktischen Arithm. Seite 28.)

Brüche addiren und zu subtrahiren, werden viele sagen, geht an, und läßt sich noch wohl begreifen; aber Brüche mit einander zu multipliciren und zu dividiren, das ist schwer! und besonders können wir nicht verstehen, warum zwei eigentliche Brüche, wenn sie mit einander multiplicirt werden, einen kleinern Bruch geben, als die Brüche selbst sind, woraus das Produkt entstanden ist? Daß dieses würklich so sei, so nehme man an, es soll $\frac{1}{2}$ mit $\frac{1}{4}$ multiplicirt werden. Multiplicirt man $\frac{1}{2}$ mit **Eins**, oder einem Ganzen, so bleibt das, was herauskommt, beständig $\frac{1}{2}$. Ich soll aber nicht mit 1, sondern mit $\frac{1}{4}$, oder dem vierten Theil von dem Ganzen, multipliciren; folglich muß das erste Produkt ($\frac{1}{2}$) viermal zu groß werden. Um einen Bruch aber viermal kleiner zu machen, brauche ich, wie wir vorhin gesehen haben, den Nenner desselben nur mit 4 zu multipliciren. Unser Produkt wird demnach $= \frac{1}{8}$ werden. $\frac{1}{2}$ mit $\frac{1}{4}$ zu multipliciren, heißt also weiter nichts, als den vierten Theil von $\frac{1}{2}$ nehmen. Aus diesem Grunde muß das Produkt nothwendig kleiner werden, als einer der Factoren.

 Soll

Soll ich $\frac{1}{2}$, statt $\frac{1}{4}$ mit $\frac{2}{4}$ multipliciren, so muß das Produkt nochmal so groß werden als das vorhergehende, und dies erhält man durch die Multiplicatio des Zählers. Um also Brüche mit einander zu multipliciren, **multiplicire man Zähler mit Zähler, und Nenner mit Nenner**, z. B. $\frac{5}{6} \times \frac{7}{8} = \frac{35}{48}$; $2\frac{3}{4} \times 5\frac{5}{7} = \frac{11}{4} \times \frac{40}{7} = \frac{440}{28} = 15\frac{5}{7}$.

Um zwei Brüche mit einander zu dividiren, so multiplicire man den **Dividend** mit dem **umgekehrten Divisor**, das Produkt ist der gesuchte Quotient. $\frac{3}{4} : \frac{5}{8}$ heißt $\frac{3}{4}$ multiplicirt mit $\frac{8}{5} = \frac{24}{20} = 1\frac{1}{5}$.

Würden beide Brüche, die man mit einander theilen soll, einerlei Nenner haben, so brauchte man nur die beiden Zähler mit einander zu dividiren. Wenn ich z. B. frage, wie vielmal ist $\frac{3}{12}$ in $\frac{9}{12}$ enthalten, so ist dies doch wohl eben so viel, als wenn ich fragte, wie oft läßt sich 3 in 9 dividiren; und kein Mensch wird daran zweifeln, daß 3 in 9 dreimal enthalten ist: eben so wenig auch daran, daß $\frac{3}{12}$ in $\frac{9}{12}$ sich dreimal theilen läßt. Mit $\frac{3}{4}$ und $\frac{5}{8}$ geht dies aber nicht an, weil die beiden Nenner verschieden sind. Man bringe sie daher nach dem vorhergehenden auf einerlei Benennung, so wird man die Wahrheit von der eben angeführten Regul bestätiget finden.

Denn

Denn $\frac{3 \times 8}{4 \times 8} = \frac{24}{32}$; und $\frac{5 \times 4}{8 \times 4} = \frac{20}{32}$ also $\frac{24}{32} : \frac{20}{32}$ geht $\frac{24}{20}$stel mal an. Kehrt man daher den Theiler oder Divisor um, das heißt: macht man aus $\frac{5}{8}$, $\frac{8}{5}$, und multiplicirt damit $\frac{3}{4}$, so erhält man ebenfalls $\frac{24}{20} = 1\frac{4}{20} = 1\frac{1}{5}$

Eben so verfährt man mit uneigentlichen Brüchen. z. B. $5\frac{3}{4} : 2\frac{2}{3} = \frac{23}{4} \times \frac{3}{8} = \frac{69}{32} = 2\frac{5}{32}$.

Dies ist alles, was ich in diesen Blättern über die gewöhnliche Bruchrechnung habe sagen können. Wer mehr darüber zu wissen verlangt, den muß ich auf mein Handbuch der theor. und praktischen Arithmetik verweisen.

Ausser diesen Brüchen giebt es noch andere, die besonders in allen mathematischen Rechnungen von vielem Nutzen sind, und deren Kenntniß wir in der Folge gar nicht entbehren können. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen vorzüglich darin, daß das Ganze entweder aus 10, oder 100, oder 1000 Theilen u. s. w. besteht. Daher heissen sie auch **Decimal- oder zehntheilige Brüche.** Selbst unsere gewöhnliche Zahlen sind nach dieser Ordnung zusammengesetzt. Denn eine Zahl, die aus verschiedenen Ziefern besteht, von der weiß man doch, daß die erste Ziefer, die am weitesten zur rechten Hand steht, zehnmal kleiner ist als die, welche um eine Stelle nach der linken Hand zu, weiter steht, und diese wieder

um

um zehmal kleiner wie die dritte, u. s. w. Daher kommt auch die Eintheilung der gewöhnlichen Zahlen in Einer, Zehner, Hunderter, u. s. w. Schreibt man z. B. 534 hin, so ist die Ziefer 4 in dieser Ordnung zehnmal kleiner als die Ziefer 3, und diese wieder zehnmal kleiner als die Ziefer 5. Nun nehme man an, daß auf der Einer noch eine andere Ziefer folgt, so müßte dieselbe zehnmal kleiner seyn als die Einer selbst, offenbar also Ein Zehntel; und die darauf folgende wieder zehnmal kleiner, folglich ein Hundertel, u. s. w.

Dies wären demnach Brüche, die immer um zehnmal kleiner werden. Es lassen sich daher diese Art Brüche als ganze Zahlen ansehen, wenn man selbige nur von den ganzen Zahlen durch ein Comma, (,) oder ein Punkt (.) absondert. So würde z. B. 5,345 so ausgesprochen werden müssen: 5 Ganze, drei Zehntel, 4 Hundertel und 5 Tausendtel. Besteht der Bruch aus keinem Ganzen, so setzt man in die Stelle derselben, eine **Null**. Z. B. 0,25 heißt 0 Ganze, 2 Zehntel und 5 Hundertel, oder welches einerlei ist, 25 Hundertel.

In der gewöhnlichen Bruchrechnung habe ich gezeigt, wie man verfahren müsse, einen Bruch in Theile von einem gewissen Ganzen aufzulösen, nämlich den Zähler des Bruchs mit den Theilen, woraus das Ganze besteht, zu multipliciren, und das Produkt durch den Nenner zu theilen. So ist z. B.

$\frac{5}{6}$

$\frac{5}{6}$ eines Fusses = 10 Zoll, wenn der Fuß zu 12 Zoll angenommen wird. Will man daher einen Bruch in Zehn- Hundert- Tausendtheile auflösen, so verfahre man gerade so, als wenn man den Bruch in 12 oder 16 Theile auflösen will. Nun ist doch offenbar leichter, eine Zahl mit 10, 100 oder 1000 zu multipliciren als mit 12, 16, oder 48, u. s. w. Multiplicirt man also den Zähler eines Bruchs mit 10, oder 100, oder 1000, und dividirt durch den Nenner, so hat man einen Quotienten, der aus 10, 100, oder 1000 Theile besteht; also ein Dezimalbruch. So ist z. B. $\frac{3}{4} = 0{,}75$, denn 3×100, und durch 4 getheilt, giebt $\frac{75}{100} = 0{,}75$. So läßt sich also auf eine sehr leichte Art jeder Bruch in einen zehntheiligen Bruch verwandeln.

Oft kommt man bei der Verwandlung der Brüche auf solche, die sich nicht genau durch zehntheilige Brüche darstellen lassen. Allein dies hindert nicht, um keinen Gebrauch von diesen Brüchen machen zu können, weil man sich dem Werthe desselben so weit nähern kann, als man nur immer Lust hat. Von der Art ist der Bruch $\frac{5}{6}$. Verwandelt man denselben in einen Dezimalbruch, so erhält man 0,833333 .... u. s. w. Bedeutet der Bruch, $\frac{5}{6}$ eines Fusses, so sieht man leicht, daß er schon scharf genug gefunden worden ist, wenn man denselben bis auf die vierte Dezimalstelle berechnet hat. Er ist nur um $\frac{2}{10000}$ oder um $\frac{1}{5000}$ zu klein. Welche Kleinigkeit ist dies

aber

aber in Rücksicht eines ganzen Fusses! Und so ist es auch mit ähnlichen.

Dezimal- oder zehntheilige Brüche addiren oder zu subtrahiren, verfährt man gerade so, als man bei ganzen Zahlen zu thun gewohnt ist. Man addirt die Zehntel zu den Zehnteln, Hundert zu den Hunderteln, u. s. w. Eben ist dies der Fall bei der Subtraction.

Z. B.	5,6704209	6,07325
	7,8009672	4,93864
	Summe = 13,4713881	Differ. = 1,08561.

Auch bei der Multiplicatio verfährt man gerade so, als wenn man ganze Zahlen mit einander multipliciren soll; nur von dem Produkte schneide man so viele Stellen von der rechten zur linken Hand ab, als die Summe der Decimalstellen in den Factoren ausmacht. — Und das Dividiren geschieht auf eben die Art, als bei ganzen Zahlen. Von dem Quotienten müssen aber so viele Ziefern von der rechten zur linken Hand abgeschnitten werden, als der Unterschied der Decimalstellen von dem Dividend und Divisor beträgt. Folgende Beispiele werden das Verfahren noch mehr erläutern.

Nr. 7.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Multiplicationsbeispiel.

$$
\begin{array}{r}
2{,}345 \\
\underline{5{,}274} \\
9380 \\
16415 \\
4690 \\
\underline{11725} \\
12{,}367530
\end{array}
$$

Der eine Factor $2{,}345 = 2\frac{345}{1000}$; der andere $5{,}274 = 5\frac{274}{1000}$.

Multiplicirt man nun nach der gewöhnlichen Bruchrechnung $2\frac{345}{1000}$ mit $5\frac{274}{1000}$, so ist das Produkt $= \frac{12367530}{1000000} = 12\frac{367530}{1000000} = 12{,}367530$.

Divisionsbeispiel.

$$
\begin{array}{r}
25,64)\ 16,3452\ (63 = 0,63 \\
15,384 \\
\hline
9612 \\
7692 \\
\hline
1920
\end{array}
$$

Hier muß man von dem Quotienten 2 Zahlen von der rechten zur linken Hand abschneiden, weil der Dividend 4, der Divisor aber 2 Dezimalstellen hat, folglich enthält derselbe nur Brüche.

Einerlei Quotienten wird man bekommen, wenn die beiden Decimalbrüche auf ordentliche Brüche gebracht werden.

$$\text{Denn } 16\tfrac{3452}{10000} : 25\tfrac{64}{100} = \tfrac{163452}{10000} \times \tfrac{100}{2564} = \tfrac{16345200}{25640000} = \tfrac{163452}{256400} = 0,63 \ldots$$

Die bis jetzt erläuterten arithmetischen Wahrheiten schienen mir zur Ausführung meines Zwecks durchaus nothwendig zu seyn, um dadurch meine Leser in den Stand zu setzen, geometrische Sätze, die ich nun nach und nach erklären werde, ohne Anstoß zu verstehen.

Ich muß daher meine Leser bitten, dasjenige wieder nachzusehen, was ich gleich im Aufange dieser Blätter von Seite 10 bis 13 über geometrische Grösse und Ausdehnung gesagt habe.

Wenn im bürgerlichen Leben der Fus in 12 Zolle, in der Geometrie aber derselbe in 10 Zolle eingetheilet

wird,

wird, wie ich Seite 12 angemerkt habe, so werden sich beide Fusmassen, wenn beide gleich groß angenommen werden, in Ansehung der Eintheilung wie $12 : 10 = 6 : 5$ verhalten; oder 6 zwölftheilige Zolle, 2c. sind gleich 5 zehntheilige; oder 1 geometrischer Zoll ist $= 1\frac{1}{5} = 1, 2$ zwölftheiligem Maaße.

Nach diesem Verhältnisse läßt sich also das eine Fusmaaß leicht auf das andere bringen.

Da die Grösse des Fusmasses so sehr verschieden ist, und in den meisten Ländern in Ansehung der Grösse von einander abweicht, man auch nicht allemal Gelegenheit hat, sich das Fusmaaß von jedem Lande anzuschaffen, so muß man durch eine genaue Vergleichung derselben gegen einander, diesen Mangel auf eine andere Art zu ersetzen suchen.

Zu dieser Vergleichung hat man in der Mathematik und der Naturlehre den französischen Fuß angenommen. Dieser wird in 12 Zolle, der Zoll in 12 Linien, und jede Linie in zehn gleiche Theile eingetheilet, so daß der Fus aus 1440 zehntheiligen oder aus 14400 hunderttheiligen Linien besteht.

Von diesen gleichen Theilen gehen auf den

Hamburger Fuß	12700	Calenberger Fus	12916
Amsterdammer	12570	Dänischen	14034
Berliner	13730	Danziger	12715
Braunschweiger	12650	Frankfurther	12700
Bremer	12820	Hannöverschen	12953
Breßlauer	12600	Holsteiner	13376

Königs-

Königsberger	13640	Rostocker	12820
Leipziger	12520	Rußischen	23856
Londner	13511,54	Schwedischen	13159
Lübecker	12870	Stettiner	12530
Mannheimer	12865	Strasburger	12820,8
Mecklenburger	12890	Ulmer	12953
Nürnberger	13467	Wiener	14011,7
Rheinländischen	13913	Würtemberger	12780
Rigaischen	12160	Zürcher	13300

Nach dieser kleinen Tabelle lassen sich die Fusmaassen verschiedener Länder und Städte mit einander auf folgende Art vergleichen:

Wenn ich z. B. aus der Tabelle sehe, daß der Hamburger Fus aus 12700 Theile des französischen Fusses bestehe, und auf den Rheinländischen 13913 derselben gehen, so müssen sich beide Fusmaassen gegen einander umgekehrt wie diese Zahlen verhalten. Das heißt: 13913 Hamb. Fus = 12700 Rheinl. Wollte ich wissen, wie viel 50 Rheinl. Fus Hamb. machen, so müßte ich so rechnen:

13913 Hamb. Fus : 12700 Rl. = 50 F. H.?
Die vierte Zahl ist = 45, 64 = 45′ 7″ 8, 16‴
zwölftheiliges Maaß.

Ich müßte den Satz umkehren, wenn ich Rheinländische auf Hamburger Fusse bringen wollte.

Wenn ich in einer Linie etliche Punkte nach Gefallen annehme, und diese Punkte liegen alle nach einerlei Richtung, so heißt die Linie eine **gerade**.

Liegen

Liegen aber zwei oder mehrere Punkte in der Linie nicht mehr nach einerlei Richtung, so kann die Linie auch nicht mehr eine gerade heissen; und ändert sich gar die Richtung alle Augenblick, so muß eine krumme Linie entstehen.

Eine Fläche ist in der Länge und Breite ausgedehnet. Kann man eine gerade Linie so in die Fläche legen, daß ihre beiden Endpunkte ganz in dieselbe fallen, so erhält man dadurch eine Vorstellung von einer geraden Ebene.

Wenn nun zwei gerade Linien AC und BC, (Fig. 1.) welche in

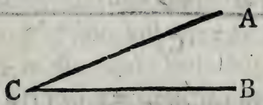


Fig. 1.

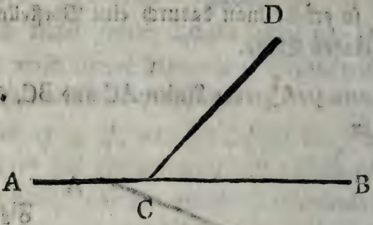
einer Ebene liegen, in den Punkt C zusammenkommen, so machen beide in diesem Punkte einen geradlinigten Winkel. (∠) Die beiden Linien AC und BC heissen die Schenkel desselben. Gewöhnlich bezeichnet man den Winkel mit dreien Buchstaben, wovon der mittlere jedesmal den Winkel andeutet. So macht in unserer Figur die Linie AC mit der Linie BC den Winkel ACB.

Zieht man zwei Linien in einer Ebene, die eben den Winkel mit einander machen, als AC mit BC, so werden beide gleich groß seyn, und sind sie gleich groß,

groß, so werden sich auch beide, wenn der eine auf den andern gelegt wird, decken. Alle gerade Linien und Winkel, die gleiche Größe haben, werden sich also decken.

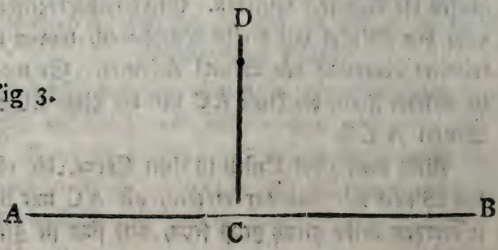
Anmerk. Die Neigung, oder die Größe des Winkels, hängt nicht von der Größe der Schenkel, sondern von der Lage derselben ab.

Fig. 2.



Verlängert man den einen Schenkel CB des Winkels DCB, (Fig. 2.) so, daß auf der andern Seite gleichfalls ein Winkel ACD entsteht; so heißt dieser ein Nebenwinkel von dem Winkel DCB.

Fig 3.



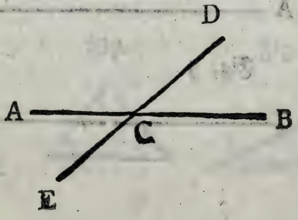
Wenn

Wenn eine Linie so auf einer andern steht, daß die Winkel zu beiden Seiten der Linie gleich groß sind, so steht sie gerade, senkrecht, perpendicular, vertical, auf der andern, und die Winkel heissen **rechte**. So steht in der Figur die Linie DC auf AB perpendicular, und der Winkel DCB = DCA = R (R bedeutet hier die Größe des rechten Winkels.)

Ist der Winkel größer (>) als ein Rechter, wie DCA in der vorigen Figur, so heißt er ein **Stumpfer**; ist er aber kleiner (<) als ein Rechter, wie DCB in eben der Figur, so heißt er ein **spitzer Winkel.**

Zwei Winkel, die einen gemeinschaftlichen Schenkel CD (Fig. 2.) haben, und wenn die beiden andern AC und CB in eine gerade Linie AB fallen, so sind beide allemal zweien rechten Winkeln gleich. Der Satz ist für sich klar, wenn die eine Linie auf der andern perpendicular steht, wie in Fig. 3 der Fall ist. Wenn aber wie in der 2ten Fig. der eine Winkel spitz, und der andere stumpf ist, so ist der spitze um eben so viel kleiner, als der stumpfe größer ist als ein Rechter, folglich beide zweien Rechten gleich.

Fig. 4.



Wenn

Wenn ACD + DCB = 2 R, und DC nach C zu, verlängert wird, so entstehen auch auf der andern Seite ACE und ECB zwey Nebenwinkel; aber auch DCB und BCE, wie auch DCA und ACE sind ebenfalls Nebenwinkel, die also alle gleich groß sind. Daraus folget aber, daß ACD = BCE und DCB = ACE.

Zwei Winkel, als ACD und BCE, die einerlei Spitze haben, heissen Scheitelwinkel, die immer von gleicher Grösse sind. Von eben der Art sind auch die Winkel DCB und ACE.

Daraus folgt aber auch, daß alle Winkel, die um den Punkt C herumliegen, nicht mehr als 4 Rechte Winkel ausmachen können, weil ACD + DCB = 2 R; und die beyden auf der andern Seite ACE + BCE auch zweien Rechten gleich sind; mithin die vier zusammen = 4 R.

Es thut nichts, ob mehr oder weniger Linien aus dem Punkte C gezogen sind; denn mehr als 4 R können sie nie ausmachen.

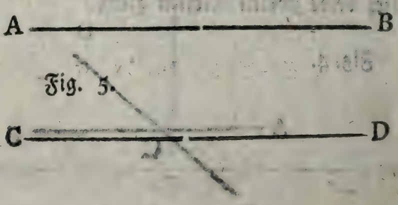


Fig. 5.

Nr. 8.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Wenn zwey Linien AB und CD, (Fig. 5.) die in einer Ebene liegen, weder auf der einen noch auf der andern Seite zusammenkommen, so heissen diese **parallel-** oder **gleichlaufende** Linien.

Eine Ebene, mit Linien begrenzt, heißt eine Figur. Die erste gradlinigte Figur ist das Dreyeck, welches entweder gleichseitig, wenn es aus drei gleichen Seiten, (Fig. 6.) oder gleichschenklicht, wenn es aus zwei gleichen Seiten, (Fig. 7.) oder auch ungleichseitig, (Fig. 8.) wenn es aus drei ungleichen Seiten besteht.

Fig. 6.

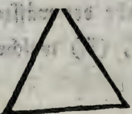


Fig. 7.

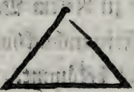
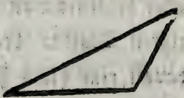
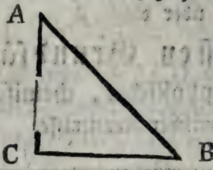


Fig. 8.



Das Dreyeck heißt **rechtwinkligt**, wenn es einen rechten Winkel hat; (Fig. 9.) spitzwinkligt, wenn alle drey Winkel spitz sind, (Fig. 7) und stumpf winkligt, wenn einer von den Winkeln stumpf ist. (Fig. 8.)

Fig. 9.



Anmerk. In einem rechtwinkligten Dreyecke heißt die Seite AB, die dem rechten Winkel ACB gegenüber steht, die **Hypothenusa**, und die beiden andern Seiten AC und CB, die den rechten Winkel einschließen, die **Catheten**.

Die Laugensalze.

(Fortsetzung von Nr. 4. und 5. im Anfange.)

Alle haben einen eigenthümlichen scharfen und urinartigen Geschmack, sie erregen ein Brennen auf der Zunge, und verändern die blauen Pflanzen-Säfte, (den Veilchensyrup) in eine grüne, besser aber bedienet man sich zu diesem Versuche der wässerigten Tinctur des Fernambuckholzes, (*) welche davon eine blaue Farbe bekömmt.

(*) Anmerk. Dies ist eine Art von Brasilienholz, es kommt aus der Gegend von Fernambucco in Brasilien, hat aber nicht eine so dunkelrothe Farbe, als das eigentliche Brasilienholz. Das Fernambucholz muß von mittelmäßigen Stücken, ohne Rinde, Bast nud Fäulniß seyn, und wenn es gespalten wird, anfänglich mehr in das Gelbe, als in das Rothe zu fallen scheinen, an der Luft aber sich nach und nach in das Röthliche verwandeln; wobei es im Kauen eine liebliche Süßigkeit, fast wie Zucker, haben, und den Speichel geschwind färben muß. In der Färberey wird es zur rothen Farbe, die aber nicht dauernd oder ächt ist, gebraucht.)

Mit den Säuren brausen sie in ihrem gewöhnlichen (milden) Zustande lebhaft auf.

Man theilt diese Salze, die ebenfalls, wie die Mineralsäuren, eine große Auflösungskraft auf viele Körper besitzen, in Feuerbeständige und Flüchtige ein. Zu den erstern gehöret

1) das vegetabilische Laugensalz.
(Pflanzen-Alcali.)

Am meisten gewinnet man dieses Salz durch Auslaugen aus der Asche sehr vieler Pflanzen; das reinste aber aus dem Weinstein †, indem man denselben in einem Schmelztiegel in offenem Feuer so lange calcinirt,

(† Anmerk. Weinstein ist ein Product, das sich durch die Gährung von dem Weine nach und nach absondert, und an die innern Wände der Fässer absetzet. Vom Geschmacke ist er säuerlich, und von Farbe entweder roth oder weis, nachdem er von rothem oder weissem Weine gewonnen ist. Je weniger die Trauben in einem Lande völlig reif werden, desto mehr Weinstein findet man in den Fässern. Daher erhält man denselben sehr viel aus den Rheingegenden, aber auch aus Ungarn, Italien, Sicilien und Frankreich. Der Rheinische (aus der Gegend von Cölln, Mainz, Frankfurt am Main) ist schwer und dicht, auswendig weiß und inwendig rauh, und ist der beste, worauf in Ansehung der Güte der Ungarische folgt. Der Weinstein wird vorzüglich in der Färberey, beim Schmelzen und Reinigen der Metalle, häufig in der Medicin gebraucht. In dem gewöhnlichen Zustande ist der Weinstein sehr unrein; und dies ist die Ursache, warum sich so wenig von ihm in kaltem Wasser auflösen läßt, im siedenden löst er sich weit leichter auf. Durch die letztere Auflösung lassen sich die Unreinigkeiten desselben wegschaffen. Die Krystalle, welche man beym Erkalten der Auflösung gewinnet, heissen **Weinsteinkrystalle.** Die Salzrinde, welche beym Abrauchen der Flüßigkeit entsteht, und die abgenommen wird, ist der Weinstein-

rahm.

rahm. (cremor tartari.) Weinstein reinigt man vorzüglich bey **Montpellier** zu Clavisson, unter dem Zusatze einer magern Thonerde, und zu **Venedig** mit Eyweiß und etwas Asche.)

nirt, (geglühet) bis kein Rauch und Dampf mehr aufsteigt. Es bleibt alsdann ein weisses Salz zurück, das man durch Auslaugen mit Wasser, und durch Abrauchen, noch reiner machen kann. In diesem Zustande heißt dasselbe **Weinsteinsalz.** Allein eben dieses Salz steckt auch noch in der Asche von vielen andern Körpern aus dem Pflanzenreiche; nur nicht in solchen, die ein stark riechendes Salz haben. Z. B. Zwiebeln, Merrettig, und auch nicht in halb vermoderten Pflanzen. Je langsamer die Pflanzen verbrennen, desto mehr Salz führt die Asche bey sich. Je krüpplichter und wurmstichiger der Baum ist, desto mehr Salz enthält die Asche desselben. Wurmmehl liefert am meisten Laugensalz. Die Asche von Weinhefen und Weintrestern, die Asche von Farrenkraut, die Asche von Laubholz, weit mehr als die von Nadelholz, und unter jenen die Asche von Hainbüchen und Obstbäumen das meiste, weniger die Asche von Büchen, Ellern, Birken, Weiden, Ahorn, Eschen und Holunder, überhaupt dichtes und hartes Holz mehr, als loses und weiches.

Die

Die Zubereitung der Pottasche.

Diese wird vorzüglich aus der Holzasche, welche zuerst in kaltem Wasser eingeweicht, und alsdann mit heissem Wasser ausgelaugt, gewonnen. Ist die Lauge stark genug, so wird sie in eisernen oder kupfernen Pfannen eingesotten, anfangs bey mäßigem, nachher aber bey starkem Feuer, welches Einsieden so lange dauert, bis sie anfängt ganz hart zu werden. Auf die Art gewinnt man die gemeine, rohe, rothe Pottasche, die wegen der vielen Kohlen, Asche und andern fremden Stoffen, braun aussieht. Von diesen muß sie durch Ausglühen und beständigen Wenden in einem eigenen Ofen (Calcinirofen) gereiniget werden. Die braune und schwärzliche Farbe verändert sich alsdann in die weisse. Auch in diesem Zustande ist die Pottasche noch mit vielen andern Salzen verunreiniget, und befreyt man sie davon, so ist sie eben so rein als Weinsteinsalz. Während des Ausglühen setzen einige betrügerischer Weise Sand hinzu, der sich mit dem Salze vollkommen vermischt. Dieser Betrug ist zu entdecken, wenn man zu der concentrirten klaren Auflösung der Pottasche eine Säure setzt, da sich der Sand niederschlägt. — Wenn die Pottasche von dem Kühlheerd kommt, so muß sie gleich in dichte Tonnen fest eingepackt werden, weil sie an der freien Luft zerfließen würde. Dies

ist

ist eine Eigenschaft, welche jedes vegetabilisches Laugensalz an sich hat. Die meiste Pottasche kömmt jetzt aus Polen, Preußen, Litthauen, Rußland, Deutschland und Ungarn. Von der Pottasche die aus der Ostsee kömmt, hält man die Danziger für die beste, die Königsberger für die Mittelsorte, und die aus Riga für die schlechteste.

Eine sehr gute Pottasche ist die, welche über Triest kömmt. Sie ist sehr weiß, hat schöne starke sechsseitige Krystalle, auf der Zunge einen sehr brennenden Geschmack, und wird in Deutschland, England und Frankreich überall gesucht.

Ausser den schon erwähnten Eigenschaften des vegetabilischen Laugensalzes, besitzt es noch folgende: 1) Es läßt sich zwar zu einem trocknen weißen Salze, aber nicht zu Krystallen darstellen. 2) Es zieht die Feuchtigkeiten aus der Luft an sich, und zerfließt zu einer durchsichtigen klaren Flüßigkeit. (Weinsteinöl) 3) Es schmelzt bei einem stärkern Feuer, und ist 4) feuerbeständig.

2) Das mineralische Laugensalz, oder Mineralalkali.

Dieses Salz, welches sich von dem vorigen vorzüglich darinn unterscheidet, daß es nicht so brennend

und

und scharf ist als das vegetabilische; daß es, im trocknen Zustande, nicht an der Luft zerfließt, sondern in einen weißen Staub zerfällt. Aus der Auflösung im Wasser, läßt es sich durch Abrauchen und Abkühlen in sechsseitigen Krystallen darstellen, die in der Hitze wieder in ihren eigenen Wasser zergehen. Es ist ebenfalls wie das vorige **feuerbeständig**. Das mineralische Laugensalz trift man schon ziemlich rein in der Natur an, z. B. in Ungarn, in Aegypten, in Syrien, in Persien, in Ostindien und China, auch bei uns an einigen Wänden, und in verschiedenen mineralischen Wässern. Auch im Mineralreiche ist es mit sehr vielen Körpern verbunden. Am meisten aber gewinnet man es durch Verbrennen einiger am Ufer des Meeres wachsenden Pflanzen. Dahin gehöret vorzüglich die **Sode** oder **Soude**.

Die Verfertigung der Sode.

Man bereitet diese Asche (nicht Salz) vorzüglich in Spanien, auch im südlichen Theile von Frankreich aus Pflanzen, die am Meeresstrande, entweder wild wachsen, oder auch eigentlich dazu gebauet werden. Besonders aus einer Pflanze, die den Namen Salsola Kali, auch **Barille** heißt, welche jährlich gesäet wird, und ohngefähr 4 Zoll hoch wächst. (Von dem Worte Kali kommt die Benennung des Laugensalzes, **Alkali**.)

Nr. 9.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Fortsetzung der Geometrie.

Unter den vierseitigen Figuren bemerken wir vorzüglich das **Quadrat** oder das reguläre Viereck. (Fig. 10.) Es besteht aus vier gleichen Seiten und vier rechten Winkeln.

Nach dieser Figur werden, wie wir in der Folge sehen werden, alle Flächen ausgemessen; und stellt man sich ein Quadrat von 1 Fuß lang und 1 Fuß breit vor, so erlangt man durch diese Vorstellung, den Begriff von einem Quadratfusse. Eine Figur die aus vier gleichen Seiten besteht, und worin die gegenüberliegenden Winkeln einander gleich sind, heißt ein **verschobenes Viereck** (Rhombus) (Fig. 11.) Sind die gegenüberstehenden Seiten in einer vierseitigen Figur einander gleich, und die Winkel alle rechte, so heißt dieselbe ein **Rechteck** oder Rectangel. (Fig. 12.) Sind aber nur die einander gegenüber liegenden Winkeln und Seiten sich gleich, so heißt die Figur ein **verschobenes Viereck**, (Rhomboides) (Fig. 13.) Aller dieser erwähnten Figuren begreift man auch unter dem allgemeinen Namen der **Parallelogrammen**, weil die gegenüberliegenden Seiten in allen diesen Figuren mit einander parallel sind. (#)

Fig. 10.

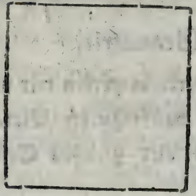


Fig. 11.

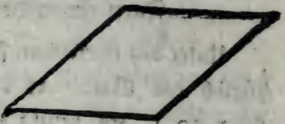


Fig. 12.

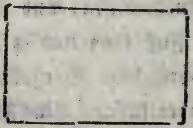


Fig. 13.

Eine vierseitige Figur, die aus vier ungleichen Seiten und Winkeln besteht, heißt ein **Trapezium**. (Fig. 14.) Zwey Seiten können auch in einer solchen Figur mit einander parallel seyn.

Alle übrige geradlinigte Figuren, die mehr als vier Seiten haben, begreift man unter dem Namen der **Vielseitigen** (Vielecke, Polygone.) Sind die Seiten und Winkel alle gleich groß, so heißt das Vieleck **regulär**; (Fig. 15.) sind sie aber ungleich, so heißt dasselbe **irregulär**. (Fig. 16.)

Fig. 14.

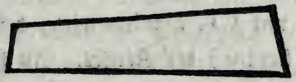


Fig. 15.

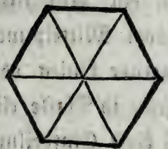
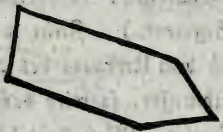


Fig. 16.



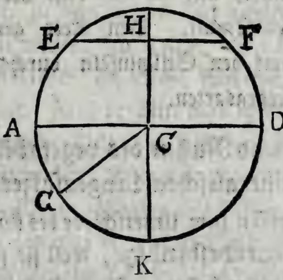
Wenn sich eine gerade Linie A C (Fig. 17.) um den Punct C bewegt, so beschreibt sie eine krumme Linie, welche die **Kreislinie** heißt. Den Raum, den diese Linie einschließt, heißt die **Kreisfläche** und die krumme Linie selbst, heißt der **Umfang** (Peripherie) des Kreises. Die Linie A C, wodurch die Kreislinie beschrieben worden, heißt der **Halbmesser**, oder Radius des Kreises; C der **Mittelpunct** desselben. Alle Puncte im Umfange des Kreises liegen gleichweit ab von dem Mittelpuncte. Eine gerade Linie A D von einem Puncte des Umfanges

 durch

durch den Mittelpunct gezogen bis zu einem andern der Peripherie, heißt der **Durchmesser** (Diameter) des Kreises. Jede andere Linie wie EF, die nicht durch den Mittelpunct des Kreises geht, führt den Namen **Sehne**, oder Chordae. Ein Theil von dem Umfange der Kreislinie, wie AE, heißt allgemein ein **Bogen.** Ein Stück der Kreisfläche, wie ACG, welches von dem Bogen AG und zweyen Halbmessern AC und CG begränzt wird, heißt ein **Ausschnitt** (Sector) des Kreises. Ist hingegen das Stück von einer Sehne EF, und einem Bogen EHF eingeschlossen, so heißt dasselbe ein **Abschnitt** (Segment.) Zieht man aus dem Mittelpuncte nach dem Umfange des Kreises gerade Linien oder Halbmesser, so wird dadurch derselbe in Theile eingetheilet. Man sieht leicht, daß diese Eintheilung an sich willkührlich ist. Indessen hat man doch schon lange den Umfang in 360 gleiche Theile eingetheilet. Diese Theile führen den Namen **Grade**; jeden Grad hat man wieder in 60 Theile, die **Minuten** heissen, und diese wiederum in 60 Theile, die **Sekunden** genannt werden, eingetheilet. Grade, Minuten und Sekunden, bezeichnet man eben so, wie Ruthen, Fuß und Zolle. So wird z. B. ein Bogen von funfzig Grad, sechs Minuten und vier Sekunden so bezeichnet: $50^\circ \quad 6' \quad 4''$.

Zieht man durch den Mittelpunct C, einen Durchmesser

messer, HK, der zu beiden Seiten des Durchmessers AD, rechte Winkel macht, so theilen beide Durchmesser den Kreis in vier gleiche Theile oder **Quadranten.** Der vierte Theil von dem Umfange des Kreises enthält also 90°; und da nun die Linie HC mit der Linie CD einen rechten Winkel HCD macht, so ist daher die Eintheilung des rechten Winkels in 90 Grade entstanden. Was wir also bis jetzt R genannt haben, wollen wir in der Folge durch 90° angeben. Ein stumpfer Winkel ist demnach größer, und ein spitzer kleiner als 90°. Alle Winkel werden aus dem Mittelpunct der Kreislinie gemessen.



Fortsetzung von Verfertigung der Sode.

Wenn diese, oder noch andere hieher gehörige Pflanzen ihren völligen Wuchs erreicht haben, so rauft man sie aus, trocknet sie, und verbrennt sie auf einem Rost. Die Asche fließt beim Brennen wie geschmolzen Glas, in die darunter befindlichen Gruben, und wird völlig hart, dabei salzig und scharf

von

von Geschmack, und bläuligtgrau von Farbe, doch haben die schlechten Sorten eine dunklere Farbe. Je weniger die Soude an der Luft feucht wird; jemehr klare Krystallen anschießen, wenn man sie im Wasser auflößt, die Auflösung durchseihet, abdampft, und in die Kälte setzt, desto besser ist sie. Diejenige, welche in Valencia (einer ansehnlichen Stadt in Spanien) bereitet wird, und unter dem Namen der **Alikantischen Sode** in der Handlung vorkömmt, ist von allen die beste. Eine schlechtere Sorte ist die **Sode de Varech**, die man hauptsächlich in der **Normandie** durch das Verbrennen einiger Seegräser gewinnet, und die mit dem **Kelp** der Engländer übereinkömmt. Den Kelp gewinnet man vorzüglich auf den Scillyinseln durchs Einäschern mehrerer Seegrasarten.

Gebrauch und Nutzen des vegetabilischen und mineralischen Laugensalzes.

Beyde heissen zum Unterschiede des flüchtigen Laugensalzes, **feuerbeständige**, weil sie sich im Feuer nicht verflüchtigen lassen. Sie werden auf sehr viele und verschiedene Art im gemeinen Leben in Zusammensetzung anderer Produkte benutzt und angewendet. Selbst die Asche, ohne Auslaugen des Salzes, gebraucht man zum Bleichen und Waschen der Leinewand, und als Zusatz zu der Bereitung des Salpeters und zu der Verfertigung des Glases, wovon unten

umständ-

umständlicher gehandelt werden soll. Hier wollen wir nur erst den Gebrauch des Laugensalzes bey der Verfertigung der Seife zeigen.

Unter **Seife** versteht man ein Körper, der aus **Fett** (†) und einem **Laugensalze** zusammengesetzt ist, und in diesem Zustande in Wasser und auch in Weingeist vollkommen zerlegt werden kann.

† **Anm.** Fett heißt ein jeder Körper, der in Wasser unauflöslich ist, mit einer Flamme brennt, und durch Hülfe eines Dochtes die Flamme ernährt, während des Brennens aber Ruß absetzt. Man gewinnt es entweder aus dem Thier- oder Pflanzenreiche. Zu dem erstern gehöret Talg (Unschlitt) Butter &c. zu dem andern aber gehören die Oele, wovon die meisten flüßig sind. Die Oele werden in **wesentliche** (ätherische, flüchtige) und **fette** eingetheilet. Jene destillirt man mehrentheils aus stark riechenden Pflanzen, z. B. aus Anies, Pomeranzenschaalen, Kümmel, Kamillen, Zimmet (Canehl) Zitronenschaalen, Wacholder, Lavendel &c. diese aber gewinnt man durch Auspressen, welches auf eignen Mühlen (Oelmühlen) geschieht, deren Einrichtung und Zusammensetzung der Theile, in der Mechanik gezeigt werden soll. Von den letztern oder fetten Oelen wird hier nur die Rede seyn. Im reinsten Zustande haben sie einen gelinden und milden Geschmack; einige derselben trocknen an der Luft ein, wie das Leinöl, Nußöl, Mohnöl, &c. andere aber bleiben beständig schmie-

rig, als Baumöl, Buchöl, Senföl, Rübsaamenöl, ꝛc. Zum Sieden erfordern sie sämmtlich einen großen Grad von Hitze, (600° Fahrenh.) und sind alle leichter als Wasser. Die frischen völlig reifen Saamen werden von ihren harten Schaalen gereiniget, dann gestampft, und in der Oellade ausgepreßt. Das erste Oel, was auf die Art gewonnen wird, heißt **Jungfernöl**, und ist besser als dasjenige, welches man erhält, wenn die Saamen zum zweitenmale wieder ausgepreßt werden. Wegen der mit ausgepreßten schleimigten Theile, sind die frischen Oele trübe, und die sich erst in wohlgereinigten Gefäßen abklären müssen. Die fetten Oele werden entweder durchs Alter, oder durch eine Gährung, oder auch durch Erhitzung, **ranzigt**; das heißt, sie bekommen einen scharfen brennenden Geschmack und üblen Geruch. Will man daher die Oele frisch behalten, so muß man das Ranzigtwerden auf folgende Art zu verhindern suchen. Die Gefäße müssen sorgfältig gereiniget und in kühlen Kellern aufgehoben werden. Ein Zusatz von Obstsaft und ein auf dem Boden des Gefäßes hingelegter Schwamm, der mit einem Breyhe von Alaunauflösung und kalkiger Erde angefüllet ist, dienet, um die verlohrne fest: Luft zu ersetzen. Auch kann man den Abgang des Schleimes durch etwas in Oel zerriebenen Zucker ersetzen. Dies Mittel kann aber nur anfangs gebraucht werden, weil es sonst mehr der Gährung befördert als hinderlich ist.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Von den geradlinigten Dreyecken überhaupt.

Bey jedem Dreyecke kommen drey Seiten, und eben so viel Winkel vor. Allein diese sechs Stücke hat man nicht nöthig, um ein Dreyeck zu zeichnen, das eben so groß seyn soll, als ein anderes. Man braucht nur den Versuch mit dreyen von diesen Stücken zu machen, (nur muß unter diesen eine Seite gegeben seyn) so wird man im Stande seyn, ein Dreyeck zu zeichnen, das eben die Größe hat als ein gegebnes.

Fig. 18.

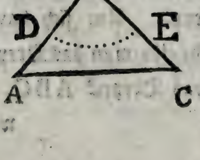
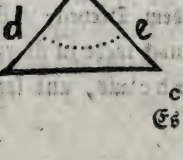


Fig. 19.



Es sey z. B. das Dreyeck ABC (Fig. 18.) gegeben. Wir sollen nun ein Dreyeck zeichnen, in welchem die sechs Stücke eben so groß sind, als in dem gegebenen. Man ziehe nach Belieben eine gerade Linie a b (Fig. 19.) und mache sie der Linie A B gleich. An diese Linie setze man den Winkel a b c, und gebe ihm eben die Größe, als ABC hat. Um dieses zu thun, braucht man nur aus der Spitze des Winkels ABC, mit einer willkührlichen Oefnung des Zirkels, einen Bogen DE zu beschreiben, und mit eben dieser Oefnung, oder mit demselben Halbmesser aus dem Winkel abc ebenfalls einen Bogen d e, und denselben eben so groß machen, als DE ist. Denn die beiden Cirkel, welche mit einerlei Halbmesser beschrieben, sind sich völlig einander gleich; also werden auch die gleichen Stücke von ihrem Umfange sich gleich seyn. Nun ziehe man durch b und e die gerade Linie bc, und mache sie der BC gleich, so wird, wenn man a und c mit einer geraden Linie zusammenhängt, das Dreyeck abc entstehen, das dem Dreyecke ABC völlig gleich ist. Das heißt: die Seite ac wird der Seite AC, und der Winkel bca dem Winkel BCA, und der Winkel bac dem Winkel BAC, folglich auch das ganze Dreyeck abc dem Dreyecke ABC gleich seyn. Um sich davon noch mehr zu überzeugen, so schneide man das Dreyeck abc aus, und lege es über das Dreyeck ABC, so wer-

werden sich beyde ganz genau decken. Aber nun wissen wir, daß alle Größen, die sich einander decken, gleich groß sind.

Bei diesem gleich großen Dreyecke haben wir aber weiter nichts angenommen, als die beiden Seiten ab und bc, nebst dem Winkel abc; Stücke, die eben so groß sind, als AB, BC und ABC in dem gegebenen Dreyecke ABC. Wenn wir also zwey Dreyecke haben, worin zwey Seiten, und einen zwischenliegenden Winkel in beiden gleich groß sind, so können wir gewiß schließen, daß beide Dreyecke sich einander völlig gleich seyn, oder decken werden.

Eben dies ist auch der Fall mit zweyen Dreyecken, wenn beide eine gleiche Seite haben, (AC = ac) und zwei gleiche Winkel (BAC = bac; BCA = bca) die an der gleichen Seite anliegen.

Eben so leicht kann man auch beweisen, daß zwei Dreyecke gleich groß sind, wenn die drei Seiten in dem einen eben so groß als in dem andern sind. Nach diesen dreyen Sätzen lassen sich also die gleichen Dreyecke beurtheilen; und wenn wir in der Folge auf ein Paar Dreyecke kommen, die entweder zwei Seiten und einen zwischenliegenden Winkel, oder eine Seite mit zweien anliegenden Winkeln, oder auch drey gleiche Seiten haben, so werden wir allemal schließen, daß sie gleich groß sind.

Aus den beiden ersten Sätzen kann man auch leicht zeigen, daß in einem gleichschenkligten Dreyecke die Winkel an der dritten Seite (Grundlinie) sich gleich sind, und umgekehrt; daß wenn in einem Dreyecke zwei gleiche Winkel sind, daß alsdann das Dreyeck gleichschenkligt sei. In einem gleichseitigen Dreyecke werden demnach auch die Winkel sich gleich seyn.

Folgende Aufgaben gründen sich auf die drey erwähnten Sätze.

Fig. 20.

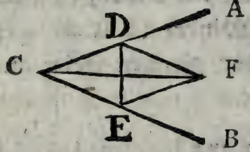


Fig. 21.

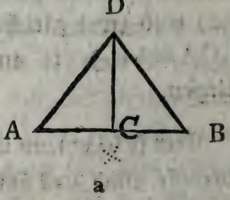
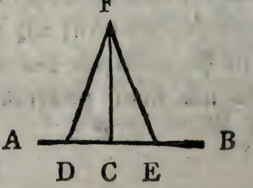


Fig. 22.



Auf-

Aufgabe. Einen gegebenen geradlinigten Winkel ACB, in die Hälfte zu theilen.

Auflösung. Auf CA und CB (Fig. 20.) nehme man CD = CE; ziehe DE, und beschreibe über diese das gleichschenkligte Dreyeck DFE, (welches geschieht, wenn man aus den Endpuncten D und E der geraden Linie DE, mit einerlei Halbmesser ein paar Bogen beschreibt, die sich in F schneiden, und dann von D und E nach F gerade Linien DF und EF zieht) von F nach C ziehe man die gerade Linie FC, so halbirt diese den gegebenen Winkel ACB.

Um sich davon zu überzeugen, daß ACF = FCB = $\frac{1}{2}$ ACB sei, braucht man nur die beiden Dreyecke CDF und CEF miteinander zu vergleichen, und man wird finden, daß die Seiten in beiden gleich groß sind. Also müssen auch die Winkel sich gleich seyn.

Aufgabe. Eine gegebene gerade Linie AB (Fig. 21.) in zwei gleiche Theile zu theilen.

Auflösung. Ueber AB beschreibe man das gleichschenkligte Dreyeck ADB. Halbire den Winkel ADB. Die Linie Da, welche dieses thut, halbirt auch AB in C.

Den

Den Grund oder den Beweis davon, findet man in den beiden gleichen Dreyecken ADC und DCB.

Aufgabe. Auf einer unbegrenzten Linie AB, (Fig. 22.) aus einem gegebenen Puncte C in der Linie, eine senkrechte, oder Perpendicularlinie aufzurichten.

Auflösung. Aus dem gegebenen Puncte C nehme man zu beiden Seiten desselben, die gleichen Entfernungen CD und CE. Ueber DE beschreibe man das gleichschenkligte Dreyeck DFE, und ziehe FC, so wird diese die Perpendicularlinie seyn.

Dies erhellet daher, weil die beiden Dreyecke CFD und FCE drei gleiche Seiten haben. Folglich ist $FCE = FCD = R = 90°$

Fig. 23.

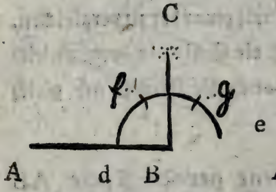


Fig. 24.

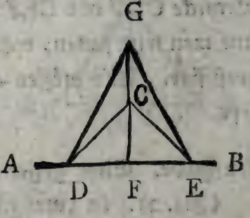
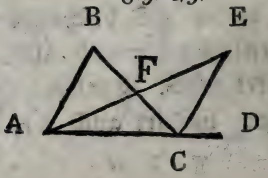


Fig. 25.



Soll man aus dem Endpuncte B ((Fig. 23.) einer geraden Linie AB, eine senkrechte Linie aufrichten, so beschreibe man mit einem beliebigen Halbmesser Bd einen Bogen de, trage auf denselben zweimal den Halbmesser in f und g. Aus diesen beiden Puncten beschreibe man mit einem willkührlichen Halbmesser, ein paar Bogen, die sich in C schneiden. Von C nach B ziehe die gerade Linie CB, so wird diese auf AB in B senkrecht stehen.

Aufgabe. Aus einem gegebenen Puncte C, (Fig. 24.) welcher ausserhalb der unbegrenzten Linie AB liegt, eine Perpendicularlinie auf AB herabzulassen.

Auflösung. Aus C beschreibe man mit dem Halbmesser CD den Kreisbogen DE. (Denn es läßt sich mit jeder Linie einen Kreis beschreiben.) Ueber DE beschreibe das gleichschenkligte Dreyeck DGE. Durch die beiden Puncte G und C ziehe die Linie GF, so wird CF auf AB aus C, vertikal oder lothrecht fallen.

Ziehet man die Linien DC, DG, GE und CE, so entstehen gleiche Dreyecke, woraus sich leicht zeigen läßt, daß DFG = GFE = 90° sey.

Aus

Aus diesen Aufgaben folget auch: daß diejenige **Linie, welche einen gegebenen Winkel in die Hälfte theilet, auch die Linie DE halbiret, und zugleich auf derselben senkrecht stehe**, und daß aus einem gegebenen Puncte in der Linie, nur eine einzige Perpendicularlinie gezogen werden kann.

Wenn eine Seite (welche es auch sei, dies gilt hier gleichviel,) **von einem gradlinigten Dreyecke verlängert wird, so entsteht jedesmal ein Winkel außerhalb dem Dreyecke, der größer ist, als einer der beiden innern ihm entgegengesezten Winkel im Dreyecke. So ist z. B. der Winkel BCD im Dreyecke CAB** (Fig. 25.) **größer als ABC, oder auch größer als BAC.** Von diesem Satze giebt die Geometrie leicht den Grund an. Denn man hat nur nöthig die Linie BC zu halbiren, alsdann durch A und F die Linie AE zu ziehen, und FE = AF zu machen, so entstehen zwey Dreyecke, (wenn man vorher die Linie EC gezogen hat,) die sich völlig einander gleich sind, weil die Winkel B F A und E F C Verticalwinkel sind. Folglich ist der Winkel B C E = A B C, also B C D viel grösser als A B C. Eben dieses kann man auch von dem Winkel B A C beweisen, daß er nemlich kleiner sei als B C D.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Fortsetzung des vorigen Stücks.

Aus diesem Satze folget aber auch, daß zwei Winkel zusammengenommen, in einem geradlinigten Dreyecke, jedesmal kleiner sein müssen, als 2 R oder 180°. Denn wollte man dieses nicht zugeben, so könnte man nur zeigen, daß BCD + BCA = 180°, weil es Nebenwinkel sind. Nun kann doch aber ABC und ACB nicht so groß sein als 180°; denn sonst müßte der Winkel ABC einerlei Grösse mit dem Winkel BCD haben, welches aber, wie vorhin gezeigt, nicht angeht. Also sind zwey Winkel zusammengenommen, in einem geradlinigten Dreyecke allemal kleiner als 2 R oder 180°

Aus diesem Satze folget aber auch, daß in jedem geradlinigten Dreyecke, der grössere Winkel der grössern Seite gegenüber steht, und umgekehrt; die grössere Seite steht dem grössern Winkel gegenüber.

Fig. 26.

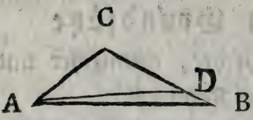


Fig. 27.

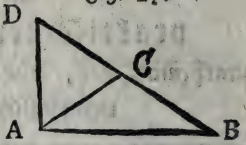
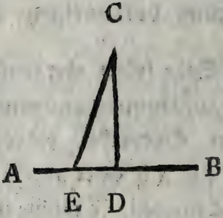


Fig. 28.



Von der Wahrheit der ersten Behauptung kann man sich leicht überzeugen, wenn man nur die 26 Figur ansehen will. Denn, um zu beweisen, daß der Winkel C A B $>$ C B A sei, braucht man nur die Seite C A auf C B zutragen, so daß C D $=$ C A wird, und A D zuziehen, so ist doch das Dreyeck C A D offenbar ein gleichschenkligtes; also C A D $=$ C D A. Dieser letztere Winkel ist aber, nach dem vorigen

Satze, grösser als C B A, folglich muß C A B doch wohl grösser seyn als C B A. — Eben so leicht kann man den Satz von der grössern Seite zeigen.

Hieraus folget auch wieder, **daß in jedem geradlinigten Dreyecke zwei Seiten allemal grösser sind als die dritte.**

Um jemand davon zu überführen, so kann man ihm sagen, er soll eine von den beiden Seiten verlängern, wie in unserer 27 Figur mit der Seite CB geschehen ist; und auf die verlängerte Seite C B, die andere Seite C A = C D tragen, und hierauf die Linie D A ziehen, so wird der Winkel D A B > A B D; folglich D B, das ist B C + C D = B C + C A > A B.

Die kürzeste Linie, die man aus einem gegebenen Puncte C, nach einer Linie A B ziehen kann, ist die Perpendicular-Linie C D. (Fig. 28.)

Denn jede andere Linie C E, sie mag C D noch so nahe liegen als sie will, wird grösser seyn als das Perpendicul; weil der Winkel C E D < C D E, folglich C E > C D.

Ehe wir die übrigen Eigenschaften der geradlinigten Dreyecken näher auseinander setzen, müssen wir uns vorher, vorzüglich mit den Eigenschaften der Parallellinien bekannt zu machen suchen. Parallel, sind ein paar Linien, wie wir gleich anfangs bemerkt haben, wenn sie von beiden Seiten verlängert, nicht zusammenstossen.

Wenn nun ein paar gerade Linien A B und C D (Fig. 29), die in einer Ebene liegen, von einer dritten E F in G und H geschnitten werden, von der Art sind, daß 1) die Winkel B G H und D H G = 2 R = 180°; oder 2) daß der Winkel E G B = E H D; oder 3) daß der Winkel A G H = G H D: so sind beide Linien A B und C D mit einander parallel.

Fig. 29.

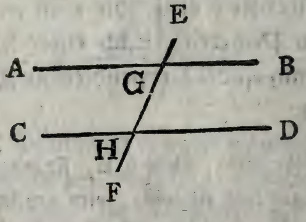
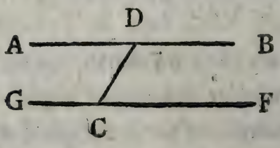


Fig. 30.



Wenn

Wenn die beiden Linien G B und H D von dieser Seite zusammenkommen, so wird nothwendig ein Dreyeck entstehen, in welchem zwey Winkel B G H und D H G so groß sind als 180° = 2 R. Dies ist aber, wie wir im vorhergehenden gezeigt haben, von keinem geradlinigten Dreyecke möglich; und da wir hier annehmen, daß die beiden Winkel B G H und D H G (welche man die innern entgegengesetzten Winkel nennt) gerade 180° ausmachen, so ist das Zusammenkommen von dieser Seite nicht möglich. Eben so wenig können A G und C H zusammenstossen. Denn A G und G B, wie C H und H D, liegen in einer geraden Linie A B und C D; also ist B G H + A G H = 2 R = G H D + G H C mithin alle vier Winkel = 4 R. Nimmt man davon die beyden B G H und D H G, welche zweyen Rechten gleich sind, weg, so bleiben A G H + G H C nach, welche eben die Grösse haben als B G H und D H G. Folglich kommen auch die Linien von dieser Seite nicht zusammen. Sie sind daher parallel. Wenn E G B = G H D, so ist E G B + B G H = 2 R = B G H + D H G. Und wenn A G H = G H D, so ist A G H + B G H = 2 R = B G H + D H G. Diese beiden letztern Winkel heissen **Wechselwinkel**; und E G B heißt der äussere, der dem innern entgegengegengesetzten G H D gleich ist. Auf diesen Satz gründet sich folgende Aufgabe: Zu einer Linie A B, (Fig. 30) aus einem Punkte C, eine andere G F parallel zu ziehen.

Auflösung. Aus dem gegebenen Punkte C, ziehe man nach A B die gerade Linie C D, und setze an C den Winkel D C F = A D C, und ziehe G F, so ist diese parallel mit A B.

Wenn eine gerade Linie D C (Fig. 31) mit einer andern geraden Linie A E, denselben Winkel D C E macht, den eine andere B A mit dieser Linie A E einschließt, so geht D C mit B A parallel. Es ist gar nicht möglich, daß die Linie C D mit A B zusammenkommen kann, weil sonst gleich grosse Winkel sich nicht einander decken würden. Verlängern wir nun die geraden Linien D C, B A und auch A E, so kann auch A G und C F nicht zusammenkommen, weil A C F = D C E, und B A C = H A G; folglich H A G = A C F.

Ferner ist B A C = A C F; denn A C F = D C E; und B A C + D C A = 2 R, weil D C E + D C A = 2 R.

Fig. 31.

Fig. 31.

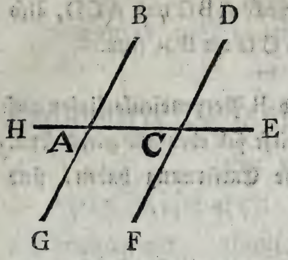
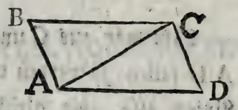


Fig. 32.



Wenn demnach zwey Linien B G und D F mit einander parallel gehen, und von einer dritten H E durchschnitten werden, so müssen die beiden innern entgegengesetzten Winkel B A C + D C A = 2 R; und der äussere Winkel D C E dem innern entgegengesetzten B A E, und die beiden Wechselwinkel B A C und A C F einander gleich seyn.

Durch einen Punct läßt sich mit einer gegebenen Linie nur eine Linie parallel ziehen.

Parallelen zwischen Parallelen, wie B C und A D, nebst A B und C D, (Fig. 32) sind sich einander gleich.

Um dieses zu zeigen, ziehe man die Linie A C, so ist der Winkel A C B = C A D, und B A C = A C D, A C D; die Linie A C ist aber eine gemeinschaftliche Seite für die beiden Dreyecke ABC und ACD, also muß B C = A D, und C D = B A seyn.

Läßt man aus C und B Perpendicularlinien auf A D fallen, so werden diese sich ebenfalls gleich seyn. Linien also, die gleiche Entfernung haben, sind parallel.

Eine Figur, wie A B C D, heißt eine Parallelogramm; und die Linie, welche von A nach C gezogen, oder auch von B nach D geht, heißt eine Diagonallinie, die jedes Parallelogramm in zwey gleiche Dreyecke A B C und A C D theilet.

Aufgabe. Aus zwey Linien A D und D C, ein Parallelogramm zu beschreiben.

Auflösung. Setze die beiden Linien A D und D C unter einem beliebigen Winkel A D C zusammen, und ziehe A C. Ueber A C beschreibe man aus C mit A D einen Bogen, und aus A mit C D einen andern Bogen, die sich beide in B schneiden. Ziehe hierauf B C und A B, so ist A B C D das gesuchte Parallelogram.

Nr. 12.

Anleitung

zum

gemeinnützigen Unterricht

für

Handwerker, Künstler u. Fabrikanten

über die

praktischsten Grundsätze

mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Fortsetzung des vorigen Stücks.

Wenn man das, was wir so eben von den Eigenschaften der Parallellinien gesagt haben, gehörig verstanden, so wird man auch leicht zeigen können, daß die Summe der drey Winkel in jedem geradlinigten Dreyecke, nicht mehr und nicht weniger, als 180° oder 2 R ausmachen können.

Fig. 33.

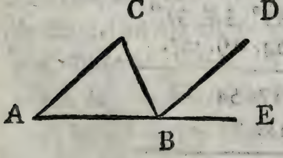
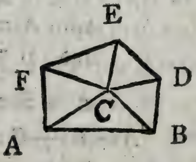


Fig. 34.



 Um

Um zu beweisen, daß die drey Winkel CAB, ACB und ABC (Fig. 33.) = 180° sind, verlängere man nach Gefallen AB, und ziehe aus B mit AC die Linie BD parallel, so ist CBD = ACB, und DBE = BAC. Wenn man also zu CBD und DBE, den Winkel im Dreyecke CBA addiret, so ist CBD + DBE + CBA = CBA + ACB + CAB. Die Summe der drey ersten Winkel machen 180°, also auch die drey Winkel im Dreyecke, weil sie von einerlei Grösse mit den drey ersten sind. — Da der Winkel CBD = ACB, und DBE = CAB, so ist CBD + DBE = ACB + CAB. Aber CBD + DBE = CBE, also CBE, oder der äußere Winkel im geradlinigten Dreyecke, ist jedesmal so groß, als die beiden innern ihm entgegengesezten im Dreyecke.

Wenn demnach zwey Winkel in geradlinigtem Dreyecke gegeben sind, so läßt sich der dritte finden, wenn man die Summe der beyden von 180° abziehet. Es sei z. B. der Winkel A = 53° 34′ 31″, B = 64° 19′ 47″; so ist der Winkel

C = 62° 5′ 42″

denn A = 53° 34′ 31″
und B = 64. 19. 47.

A + B = 117. 54. 18
A + B + C = 180°

also C = 62° 5′ 42″

Wenn

Wenn das Dreyeck ein rechtwinkligtes ist, so braucht man nur den andern Winkel von 90° zu subtrahiren, weil der rechte Winkel für sich 90° beträgt. Gesetzt also, der eine Winkel wäre = 60° 55′ 4″, so ist der andere 29° 4′ 56″. Ist das Dreyeck gleichseitig, so ist jeder Winkel = 60°; und ist ein rechtwinkligtes Dreyeck zugleich gleichschenkligt, so sind die beiden Winkel an der dritten Seite sich gleich, oder jeder von ihnen ist = 45°.

Aufgabe. Die Summe aller Winkel in jedem Vielecke zu finden.

Auflösung. Innerhalb der vielseitigen Figur nehme man ein Punct C (Fig. 34.) nach Gefallen an, und ziehe aus demselben nach den Winkeln der Figur gerade Linien, als FC, CE, CD, CB und CA; so entstehen so viel geradlinigte Dreyecke CFE, CED u. s. w. als die Figur Seiten hat.

Die Summe der drey Winkel in jedem Dreyecke ist = 180°; also machen die fünf Dreyecke zusammen = 5 × 180° = 900°. Von jedem Dreyecke liegt aber ein Winkel an der Spitze C desselben, der nicht mehr zum Vielecke gehöret. Aus dem Vorhergehenden wissen wir, daß die Summe aller Winkel, die um einen Punct herum liegen, 4 Rechte Winkel, oder 360° betragen. Nimmt man demnach von den so eben gefundenen 900°, 4 R oder 360° ab, so bleibt die Summe aller Winkel im Vielecke übrig. In unserm Beispiele also 540°. Vier rechte Winkel, oder 360°, ist gerade die Summe der Winkel für zwey Dreyecke. Die Summe der Winkel im Vielecke ergiebt sich demnach ebenfalls, wenn man von den Dreyecken allemal zwey derselben abzieht, und diesen Unterschied mit 180° multipliciret; oder, welches einerlei ist, man multiplicire die Summe der Seiten weniger zwey, mit 180°, so giebt das Product die Summe der Winkel im Vielecke. Für ein Neuneck wird demnach die Summe der Winkel $= (9-2) \times 180° = 7 \times 180° = 1260°$ betragen. Ist das Vieleck regulär, so sind sich die Seiten und Winkel gleich; und die Größe eines jeden Winkels ergiebt sich, wenn man die Summe der Winkel mit der Anzahl der Seiten dividiret. So ist z. B. die Grösse dieses Winkels im regulären Fünfecke $\frac{540°}{5} = 108°$. Dieser Winkel heißt der **Vieleckwinkel** oder **Polygonwinkel**. Ist dieser bekannt, so läßt sich, mit Hülfe eines **Transporteur**, jedes reguläres Vieleck leicht entwerfen.

Der Transporteur ist ein Instrument, das aus einem halben Cirkel, gewöhnlich aus Meßingbleche, besteht, und dazu dienet, die Größe der Winkel auf dem Papiere auszumessen, und auch, an eine Linie,

einen

einen gegebenen Winkel aufs Papier, aufzutragen. Zu dem Ende muß der Halbkreis des Instruments genau in 180 gleiche Theile eingetheilet werden. Durch Halbiren läßt sich jeder Theil in halbe Grade theilen. Will man nun dieses Instrument gebrauchen, so lege man den Mittelpunct desselben an den Scheitel des gegebenen Winkels, so daß der Halbmesser des Transporteurs, den einen Schenkel des Winkels genau deckt, so wird der andere Schenkel die Größe des Winkels auf dem Umfange des Instruments abschneiden.

(Fortsetzung der Anmerkung von Seite 171.)

Gebrauch und Nutzen der bekannten fetten Oele.

Das Baumöl wird aus den Früchten (Oliven) des europäischen Oelbaums ausgepreßt. Dieser Baum wächst vorzüglich in Portugal, Spanien, im südlichen Theile von Frankreich, in Italien, u. s. w. Er ist selten über 8 Fuß hoch, und er hat ein dichtes, festes, gut geadertes und gelbes Holz, welches weder der Fäulniß noch dem Wurmstiche unterworfen seyn soll, und nimmt eine vortrefliche Politur an. Die Früchte müssen vollkommen reif seyn, wenn sie ein gutes Oel liefern sollen. Denn unreife Oliven geben ein äußerst scharfes und bitteres Oel. Einige halten das weißgelbliche Oel von Provence, andere das von St. Remo im Gennesischen, und noch andere das

von

von Lucca für das beste. Die schönsten Baumöle werden oft mit wohlfeilen und schlechten vermischt, vorzüglich mit Nuß= Mohnsaamen= ja sogar mit Lein= und Rübsaamenöl; solches Baumöl giebt, wenn es geschüttelt wird, viele Luftblasen, und da das ächte schon bey einer Kälte von 4° nach Reaumür gerinnt, gerinnt es nun erst bei 10 bis 15°. Um den schlechten Oelen das Unannehmliche zu benehmen, läßt man sie eine Zeitlang in bleyernen Gefäßen stehen, und vermischt sie erst alsdann mit dem Baumöle. Diese Mischung ist aber für die Gesundheit äußerst nachtheilig. Man vermischt sie auch wol mit Bleykalken, als Bleyweiß, 2c. die aber durch eine arsenikalische Schwefelleber entdeckt werden können.

Das Mandelöl gewinnt man durch Auspressen aus den Kernen des gemeinen Mandelbaums. Von Geschmack ist es etwas bitter. Es wird zu wohlriechenden Seifen und in der Medicin gebraucht.

Rübsaamenöl, aus Rübesaamen, ist von einem unangenehmen herben Geschmack, der durch Bleykalke gemildert, aber eben dadurch der Gesundheit sehr nachtheilig wird. Unschädlich wird dasselbe, wenn das Herbe, durch ein Stück saures Brod, verbessert wird. Im Ganzen wird es mehr zum Brennen und zur Bearbeitung der Wolle, zur Seife als zu Speisen gebraucht.

Buchöl, wird aus den bekannten Buchecker ngeschlagen. Geruch und Geschmack sind lieblich. Abgeschälte Buchecker geben ein sehr weisses, helles Oel. Beym Brennen giebt es wenig Geruch von sich. Es gefriert nicht so leicht als Baumöl; und in irdenen Gefäßen hält es sich Jahre lang.

Zu den Oelen, die weit eher ranzigt, dicke und trocken werden, als die vorigen, die überdies einen großen Grad von Kälte widerstehen, ohne zu gefrieren, gehören vorzüglich folgende:

Leinöl, wird aus dem Leinsaamen geschlagen. Die Kuchen, welche nach dem Auspressen zurückbleiben, geben ein gutes Winterfutter für das Rindvieh. Das meiste Leinöl kommt aus Holland. Es dienet zum Brennen, zu Mahler- und Druckfarben, und wird auch in einigen Ländern gegessen.

Das Nußöl, hat einen angenehmen Geschmack, wenn es aus trockenen reifen Wallnüssen gepreßt wird. Es wird zum Brennen, zur Mahlerey, zur Medicin und zu Speisen gebraucht.

Hanföl wird aus dem Hanfsaamen geschlagen. Man gebraucht es zum Seifensieden, zum Brennen und auf den Apotheken.

Mohn- oder Maagsaamenöl. Es wird kalt und warm geschlagen. Das erste ist fetter als Baumöl, und wird zu Speisen gebraucht. Das andere

andere dienet zum Brennen, und es setzt weniger Ruß ab als Rüb- Lein- und Baumöl.

Aller dieser erwähnten Oele gewinnt man durch Auspressen aus dem Pflanzenreiche. Allein man erhält auch noch ein sehr brauchbares Oel aus dem Thierreiche, das unter dem Namen **Fischöl**, oder **Thran** bekannt ist. Dieses Oel wird aus dem Specke oder dem Fette der Wallfische, Seehunde, Wallrosse, Heeringe, ꝛc. ausgekocht. Dies geschieht in kupfernen Pfannen, die eine Weite von 10 bis 12 Fuß haben, und die in der Mitte etwas tiefer sind, als am Rande, in deren jede 5 Fässer Speck hineingehen, der darinnen ausgelassen wird, wenn zuvor eine halbe Tonne Wasser hineingegossen worden, damit der Speck nicht anbrenne, weswegen er auch von zweyen Männer über dem Feuer beständig umgerühret wird. Wenn der Speck zwey oder drey Stunden gekocht hat, daß der Thran völlig zergangen ist, so schöpft man solchen mit großen kupfernen Löffeln aus der Pfanne in viereckige Tröge, die obenher mit einem Gitter vermacht sind, wodurch der Thran in die Tröge hinein läuft, und die ausgekochten Rinken von dem Wallfischspecke auf dem Gitter liegen bleiben, welche in Hanf- oder Leinsaamenfässer geschlagen und zum Leimsieden verkauft werden. Von diesem Troge wird der Thran in einen andern gelassen, der mit $\frac{2}{3}$ Wasser angefüllet ist.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Anmerkung von Seite 96.)

Gebrauch und Nutzen der bekannten fetten Oele.

In diesem kühlt er sich ab. Aus diesem Troge leitet man ihn noch in einen dritten. Hier sinkt das Dicke oder die Grundsuppe (**Prutt**) auf den Grund, und man zapfet alsdann den Thran in Fässer, welche mit neuen Reifen verwahret, und sobald sie voll sind, werden sie mit einem hölzernen Spunde zugeschlagen, und als Kaufmannswaare verkauft. Folgende Arten kommen gewöhnlich in der Handlung vor: 1) **Der weiße Wallfischthran**, wird von Weißgerbern, Corduanmachern und andern Lederarbeitern zur Bereitung des Leders gebraucht. 2) **Der Seehund- oder Robbenthran**, größtentheils zum Brennen, er hat eine gelbbraune Farbe. 3) **Der Fischleber- oder Heeringsthran**, kömmt aus Gothenburg und andern Schwedischen Städten zu uns, und wird am meisten zum Seifensieden benutzt. 4) Der **schwarze** oder **dicke Hefenthran** am meisten zu Wagenschmiere. Die Engländer bereiten 5) aus der Leber des Stockfisches einen Thran, den sie vorzüglich bei der Bereitung des Leders benutzen.

Ausser dem Thran gewinnet man auch noch eine Fettigkeit aus dem Kopfe des Pottfisches, welche den Namen **Wallrath** führet. Der eigentliche Wallrath ist eine weisse, trockne, brüchige, weiche, aus halb durchsichtigen Schuppen bestehende Masse, und mit vielem flüßigen Fette vermischt, aus welchem die Engländer ein Oel gewinnen, welches zum Brennen gebraucht wird. Mit den alkalischen Salzen giebt er eine Seife. Am meisten benutzt man ihn aber als Zusatz zu den Wachskerzen.

Zu den schmierigten Oelen läßt sich auch auf eine gewisse Art das **Wachs** rechnen, welches die Bienen aus den Staubbeuteln der Blumen sammlen, und sich auch aus einigen Pflanzen ziehen läßt. Das Wachs hat wenig Geruch noch Geschmack, löst sich nicht im Wasser auf, es besitzt eine grössere Zähigkeit als die fetten Oele, und unterscheidet sich vorzüglich dadurch von ihnen, daß es nicht ranzigt wird.

Die gelbe Farbe des Wachses rühret wahrscheinlich von dem Blumenstaub her, und muß daher durch Luft, Sonne und Wasser ausgezogen werden; und aus diesem Grunde muß das Wachs gebleicht werden. Selbst auf die Lage der Bleiche kommt

sehr

sehr vieles an; sie muß dem Winde nicht so sehr ausgesetzt seyn, nicht viel Schatten und auch keinen Mangel an gutem Wasser haben. Damit nun die Luft und die Sonne gehörig wirke, so muß man dem Körper eine so grosse Oberfläche als möglich geben. Zu dem Ende wird das Wachs, vermittelst einer eignen Maschine, gekörnet, welches etwa auf folgende Art geschieht: In einem kupfernen stark verzinnten Kessel, von der Gestalt eines abgeköpften Kessels und ganz mit Mauerwerk umgeben, wird das Wachs in reinem Brunnenwasser geschmolzen. Die Gefässe müssen alle verzinnt seyn, weil sonst das Kupfer das Wachs färben würde. Während des Schmelzens wird das Wachs im Kessel beständig gerührt, und ist es hinlänglich geschmolzen, so wird es aus dem Kessel mit dem Wasser durch einen Hahn abgezapft, und in eine niedriger stehende Wanne gelassen. In dieser Wanne steht das Wachs etwa zwey Stunden, und damit es nicht erkalte, wird die Wanne mit einer Decke zugedeckt. Das Wasser, womit das Wachs geschmolzen ist, sinkt mit allen Unreinigkeiten zu Boden. Aus dieser Wanne läuft das Wachs, durch einen erwärmten Durchschlag, in ein langes mit einer Reihe Löcher versehenes verzinntes Gefäß, unter welchem eine hölzerne Welle dergestalt angebracht ist, daß sie zur Hälfte in das kalte Wasser eintaucht, womit der darunter stehende lange Trog angefüllet ist. Wird der Hahn der Wanne geöfnet, und die Welle umgedrehet, so **bändert** sich das Wachs, und fällt in den Wasserkasten. So zubereitet bringt man es auf die Bleiche. Das Bleichen geschieht auf lange **Tafeln, Plane, Quarres,** die aber nur eine mässige Breite haben, damit man bequem das Wachs, der Breite der Tafel nach, umlegen könne. Begossen wird es nur, wenn die Sonnenhitze gar zu stark ist. Die Tafeln sind mit Leinen bedeckt. Die meiste Zeit wird das Wachs zwei mal gebleichet. Nach dem zweyten Bleichen, wird es zusammengeschmolzen, und in verschiednen Formen gegossen

Das Bleichen kann nur zu einer solchen Jahrszeit vorgenommen werden, wenn die Wärme der Sonne im Zunehmen ist. Gewöhnlich vom May bis zum September.

Dies mag hier von der Bereitung des Wachses genug seyn. Wir wollen nur noch des Gebrauches der Oele, besonders der trocknen, bei der Zusammensetzung einzelner Farben und der Firnisse erwähnen, und damit diese lange Anmerkung beschliessen.

Ruß wird vorzüglich mit Oel angemacht, und so dient er z. B. als schwacher Firniß auf Eisen und andere Metalle. Dahin gehöret auch die Bereitung der **Buchdruckerfarbe**, welche aus Ruß und Leinöl besteht. Besser als Leinöl ist Nußöl, aber auch theurer, und wird daher seltner genommen. Weil die Farbe dick seyn muß, so wird das Oel, um es seiner überflüssigen Feuchtigkeit zu berauben, lange gekocht, welches in einem kupfernen Gefässe (Blase) geschieht, anfangs bei gelindem, und bei offenem Gefässe, nach und nach aber bei verstärktem Kohlenfeuer. So bald das Oel stark an zu sieden fängt, so wird es **abgeköscht**, das heißt, ein Stück Brod so lange hineingehalten, bis solches völlig schwarz, einer Kohle gleich, gebrannt ist. Dieses reiniget das Leinöl und macht es klar. Nach zwei Stunden wird die Blase mit ihrem Deckel geschlossen, und damit das kochende Oel den Deckel nicht abwerffe,

muß

muß man denselben sorgfältig befestigen. Der Firniß muß so lange kochen, bis er anfängt dicke zu werden und strenge zu riechen. Einige Buchdrucker lassen ihn erst etwas kalt werden, ehe sie ihn mit dem Ruß vermischen, andere schütten eben solchen alsdenn hinein, wenn sich derselbe gerade so viel abgekühlet hat, daß der Ruß davon nicht mehr angezündet wird. Der Firniß wird zu dem Ende in ein Farbenfaß gegossen, und so viel Ruß hinzu gethan, daß er so steif als ein Brey wird. Die Farbe muß gut durchgearbeitet werden, weil sich sonst der Ruß nicht überall gleich verbreiten würde. Die Probe der Farbe ist die, daß nichts abfällt, wenn man etwas davon auf einen Span nimmt, und gegen den Boden kehrt.

Ferner giebt Leinöl mit $\frac{1}{4}$ Glötte, $\frac{1}{24}$ Geigenharz, $\frac{1}{12}$ Mennige und $\frac{1}{48}$ Terpenthien, ohne oder mit endlichem Anbrennen gekocht, den **Wachsleinwandfirniß**; und mit $\frac{1}{16}$ oder $\frac{1}{24}$ Terpenthien und $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Glötte gekocht, den Ueberstrich der **Wasserfesten Leinwand und Taffent.**

Ebenfalls erhält man einen schönen schwarzen Firniß auf Metall, wenn man schon gekochtes Oel mit Terpenthin und Beinschwarz, oder statt des letztern mit Kienruß anrührt.

Einen andern schönen Firniß auf Kupfer und Eisenblech erhält man, wenn man Animeharz (dieses Harz fließt im Herbst aus der Rinde des Baums Jataiba in Neuspanien, wo man sie durchbohret. Die guten und brauchbaren Körner sind gelbweiß und durchsichtig und auf dem Feuer wohlriechend.) in einem Gemenge aus Terpenthin- und Leinöl auflößt, diese Auflösung mit einem Pinsel zu mehreren malen aufträgt, zwischen jedem Auftragen bei mässiger Hitze trocknet, und nach dem Trocknen mit Bimsstein, (eine feinfaserige Steinart

von

von seidemartigen Glanze, spröde, zuweilen löcherig, und so leicht, daß sie auf dem Wasser schwimmt. Man findet ihn in der Nachbarschaft brennender oder längst verloschener Vulkane (feuerspeyender Berge) in grössern oder kleinern Stücken. Der Metallarbeiter bedient sich seiner beim Poliren am meisten.) und wenn genug Firniß aufgetragen ist, zuletzt mit Tripel (eine Thonerde, die sich mager und rauh anfühlt, übrigens weich, aber sich doch nicht im Wasser erweichen läßt. In erdiger Gestalt heißt sie Tripelerde oder englischer Tripel.) abreibt, mit Oelfarben bemahlt, noch einmal mit dem Firniß überzieht und noch einmal mit Oel abreibt. Dieser Firniß ist so vest, daß er Kohlen ertragen kann.

Noch müßen wir hier anmerken, daß die Oele im Rücksicht der Zeit, bei einem gleichen Dochte, verschieden brennen. Frische Oele brennen weit geschwinder als alte. Eine gleiche Menge Leinöl brennt 8 Stunden mit einem starken Geruch, Rauch und Ruß, wenn Baumöl $10\frac{1}{2}$ Stunden, und Rübeöl (bei einem üblen Geruch und vielen Ruß) eben so lange, aber Hanföl 11 Stunden brennt.

Der Ruß der sich bei dem Brennen der Oele ansetzt, (Lampenruß) kann zu Firnißen sehr gut gebraucht werden; denn so erhält man einen schönen schwarzen Firniß auf Holz oder Leder, wenn man es mit einer Auflösung des Gummilacks (Dies ist ein hartes, rothes durchsichtiges Harz, das zugleich zum Pflanzen- und Thierreiche gehöret, und aus Bengalen, Malabar und Pegu zu uns kömmt. Eine rothe geflügelte Ameise bauet ihr zelligtes Nest an einem Baum, legt hierin ihre Eier, und ehe hievon die Ameise auskricht, sprützt sie einen rothen Saft von sich, so den Gummilack seine rothe Farbe ertheilt. Bleibt dieses harzigte Wesen so, wie es von den Bäumen abgenommen wird, so heißt es Holz- oder Stocklack; dieses reinigen die Indianer zuerst von den Holztheilen, zerstossen es, ziehen die Farbe mit warmen Wasser aus, färben damit, und verkaufen das übrige unter dem Namen **Gummilack in Körnern**. Sie kochen auch den Stocklack in Wasser aus, seihen ihn durch, und pressen ihn zwischen zweyen Marmorplatten zu dünnen Tafeln. Dieser Lack ist braun, und heißt **Schellack**. In Firnißen gebraucht man gewöhnlich diesen, weil sich der Stocklack sehr schwer von seinen Holztheilen reinigen läßt. Der beste Gummilack muß eine hohe Farbe haben, durchsichtig und hell seyn, über dem Feuer zerschmelzen und den Speichel roth färben. Will man ihn zu Firnißen gebrauchen, muß man denselben in warmes Wasser schütten, wodurch sein gummöses Wesen aufgelöset, und seine Farbe ausgezogen wird. Man läßt nach diesem das Harzigte trocknen, und löset es im Weingeist auf.) in höchst gereinigtem Weingeiste vermischt. Auch giebt der Ruß, wenn man ihn mit Leimwasser anrührt, eine Art Tusche, die auch als Wasserfarbe gebraucht wird. Die Chineser bereiten die ihrige aus dem Ruße des Rettichöls, die, wenn sie ächt ist, ganz fein, wie ein Saft, ist, und einen angenehmen balsamischen Geruch, und einen glänzenden, kupferrichen Bruch hat.

Wir haben im vorigen oft des Terpenthins erwähnet, und glauben daher, daß eine kurze Nachricht von der Gewinnung desselben hier an keinen unrechten Ort stehen wird. Er ist ein harzigter Saft, der entweder von selbst, oder durch künstliche Einschnitte aus dem Stamme und den Zweigen verschiedener Nadelbäume gewonnen wird. In der Handlung kommen viererley Arten desselben vor, nemlich

1) der

1) der **cyprische**, aus dem eigentlichen Terpenthinbaume, welcher für den besten gehalten wird. Er hat eine weißgelbliche Farbe, bisweilen durchsichtig, bald dick, bald weich, vom Geruche nicht unangenehm, und vom Geschmacke nur mässig scharf, und etwas bitter. 2) **Der Venetianische**, den man aus dem Lerchenbaume gewinnt, von Farbe ist er weißgelblich, und ist durchsichtig und flüssig; von einem harzigen, scharfen, aber doch nicht unangenehmen Geruche, und von einem scharfen bitterlichen Geschmacke. 3) der **Straßburger** aus dem weissen Tannenbaume; er ist weit flüßiger und durchsichtiger als der vorige, wird aber mit der Zeit dicker. Er hat einen citronartigen Geruch. 4) Der **gemeine Terpenthin**, aus den wilden Fichtenbäumen, ist zäher, dicker, undurchsichtiger, und im Geschmacke und Geruche unangenehmer als der vorige. Destilirt man den Terpenthin entweder mit Wasser, oder auch trocken, so gewinnt man nach der ersten Art, das weisse ätherische **Terpenthinöl** oder **Terpenthingeist**; nach der zweyten aber den Terpenthinbalsam, und das was in der Retorte zurückbleibt, ist das sogenannte **Geigenharz**. Im Weingeiste lößt sich der Terpenthin sehr leicht auf; mit Wasser verbindet er sich aber nicht anders als durch Eyerdottern, oder auch durch Zucker. Das Terpenthinöl löset den Kopal (Ein Harz, welches aus einem gewissen Baum in Westindien fließt; er ist hart, leicht, durchsichlig, und giebt, auf glühne Kohlen geworffen, einen angenehmen Geruch von sich. Der weisse ist der beste.) und den Wallrath auf. Die letztre Auflösung gerinnt, bei der geringsten Kälte in wenigen Minuten, zu einem glänzenden Eise. Terpenthinöl mit Lavendelöl versetzt, heißt **Spicköl**.

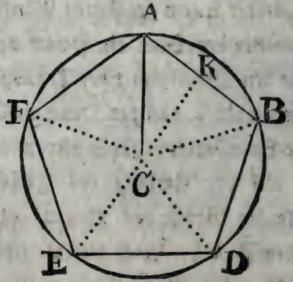
Nr. 14.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Geometrie.)

Die Grade, welche dieser Bogen enthält, braucht man nur abzuzählen, so hat man die Größe des gesuchten Winkels. Soll man an eine Lienie, eine andere, unter einem gegebenen Winkel, ansetzen, so nehme man in der Linie ein Punct nach Gefallen an, und lege den Mittelpunct des Transporteurs auf diesen Punct, aber so, daß der Durchmesser desselben, die gegebene Linie bedekt; zähle hierauf die verlangten Grade auf den Umfang des Instruments ab, und bemerke die Grösse des Bogens auf dem Papier mit einem Punct. Nach diesem, ziehe aus dem ersten nach Gefallen angenommenen Puncte in der Linie, eine gerade Linie, so macht leztere mit der gegebenen, den begehrten Winkel. Eine gar zu grosse Genauigkeit läßt sich, wie man leicht denken kann, von diesem Instrumente nicht erwarten, weil der Umfang des Halbkreises bei weitem nicht groß genug ist, um einen Grad in 8 oder 12 Theile eintheilen zu können. Man kann daher zufrieden sein, wenn man die Grösse eines Winkels bis auf einen halben Grad, durch den Transporteur bestimmet. Wir werden in der Folge noch Gelegenheit haben, von einem ähnlichen Werkzeuge, das Allgemeine mit beizubringen, wodurch sich die Winkel um viel genauer als mit diesem Werkzeuge auftragen lassen. Bei der Zeichnung der Vielecke, ist im ersten Anfange der Transporteur hinlänglich; und wenn es weiter nichts hilft,

Fig. 35.



so erlangt man doch dadurch eine gewisse Fertigkeit, Winkel aufs Papier aufzutragen, und allerlei Figuren darnach zu entwerfen.

Aufgabe. Ein reguläres Vieleck nach dem Polygonwinkel zu zeichnen.

Auflösung. Mit einem beliebigen Halbmesser beschreibe man einen Cirkel. Ziehe dazu den gehörigen Radius, und lege an den Endpunct desselben, den Mittelpunct des Transporteurs, zähle auf dem Umfange desselben den halben Polygonwinkel ab, und bemerke diesen auf dem Papiere mit einem Puncte. Von dem Endpuncte des Halbmessers, ziehe nach diesem Puncte eine gerade Linie, welche den Umfang des Cirkels, in einem gewissen Puncte schneiden wird. Die Grösse dieser Linie, ist die gesuchte Seite des Vielecks.

In unserer 35sten Figur ist an dem Puncte A, des Radius C A, der Winkel C A B = dem halben Polygonwinkel des regulären Fünfecks getragen, und dadurch die Seite A B gefunden worden.

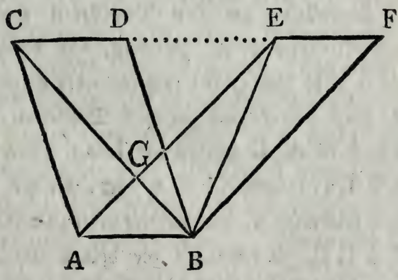
Zieht man aus den Theilungspuncten A, B, D, E und F nach dem Mittelpuncte C, die Halbmesser AC, BC, DC rc. so entstehen 5 gleiche, gleichschenkligte Dreyecke ACB, BCD u. s. w. Da die Dreyecke sich alle gleich sind, so ist auch der Winkel ACB = BCD = DCE = ECF = FCA. Ein solcher Winkel, heißt ein **Center- oder Mittelpunkswinkel**, dessen Grösse gefunden wird, **wenn man den Umfang des Kreises (360°) durch die Anzahl der Seiten dividiret.** So ist z. B. dieser Winkel im regulären Fünfecke $= \frac{360^\circ}{5} =$ 72°; im regul. Sechsecke = 60°; und da der Polygonwinkel desselben = 120° also der halbe = 60° ist, so ist das Dreyeck im Sechsecke ein gleichseitiges, folglich die Seite des Sechsecks dem Halbmesser des Kreises gleich.

Nach dem Winkel am Mittelpuncte läßt sich eben so, als nach dem halben Polygonwinkel, jedes reguläres Vieleck zeichnen; nur muß man den Mittelpunct des Transportenrs, au den Mittelpunct des Kreises legen, übrigens aber eben so verfahren, wie bei der Art, nach dem Polygonwinkel ein Vieleck zu zeichnen gezeigt worden ist.

Nähere Untersuchung der Parallelogrammen, und der Dreyecke, nebst deren Verwandlungen.

Gleich zu Anfangs haben wir uns bemühet, allgemeine Eigenschaften, welche den gleichen Dreyecken zukommen, unsern Lesern, bekannt zu machen. Wir zeigten diese Gleichheit, in dem wir die Dreyecke auf einanderlegten, und der Erfolg davon war, daß die Grenze der einen Figur genau in die, der andern fiel, oder daß sich beide Figuren einander decken. Jetzt wollen wir die Gleichheit an Figuren zeigen, bei denen zwar der Fall, daß sie sich einander decken, nicht eintrift; dessen ohngeachtet, müssen beide doch gleich groß sein, oder einerlei Raum einnehmen. Dies trift genau ein, **wenn zwey Parallelogrammen ABCD und ABEF, (Fig. 36.) einerlei Grundlinie AB, und gleiche Höhe haben.**

Fig. 36.



Aus dem, was wir oben von den Parallellinien gesagt haben, folgt, daß Linien, die gleiche Entfernungen haben, mit einander parallel sind. Nun ist die Höhe bei einem Parallelogramm und bei einem geradradlinigten Dreyecke, allemal eine lothrechte Linie aus dem Winkel, welcher der Grundlinie gegenüberliegt, auf die Grundlinie oder deren Verlängerung, herabgelassen. Also haben zwey Parallelogrammen, die zwischen zweien Parallelen liegen, einerlei Höhe.

Um sich von der Wahrheit dieses Satzes völlig zu überzeugen, so vergleiche man nur auf folgende Art, die beiden hier gezeichneten Parallelogrammen. Denn, da C F mit A B, und A C mit D B, wie auch A E mit B F parallel ist, so muß auch A B = C D = E F sein. Setzen wir daher zu C D = E F, die Linie D E, (denn gleiches zu gleichem addiret, giebt gleiches) so ist ohne Zweifel C E = D F. Und da A C = B D, und A E = B E, weil es Parallelen zwischen Parallelen sind, so wird auch Niemand daran zweifeln, daß die beiden Dreyecke A C E und D B F sich einander gleich sind. Nimmt man von beiden gleichen Dreyecken, das Dreyeck D E G ab, so bleiben die beiden vierseitigen Figuren A G C D und E F G B nach, die sich ebenfalls gleich sein müssen: und addiret man zu diesen das Dreyeck A G B, so entstehen die beiden Parallelogrammen A B C D und A B E F, die dem zu Folge, von einerlei Grösse sein müssen.

Was wir eben von den Parallelogrammen gezeigt haben, solches gilt auch von zweyen **Dreyecken, die einerlei Grundlinie und Höhe haben**.

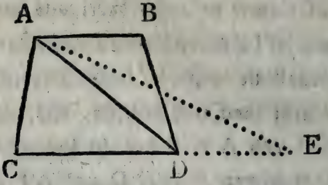
Wenn

Wenn man nur z. B. in der vorigen Figur, die beiden Dreyecke A C B und A E B mit einander vergleichen will, so wird man leicht finden, daß sie einerlei Grundlinie nemlich A B, und gleiche Höhe haben. Erinnert man sich dabei aus dem vorigen, daß wir gezeigt haben, daß jedes Parallelogramm durch die Diagonallinie in zwey gleiche Dreyecke getheilet wird, so sieht man auch deutlich, daß unsere Dreyecke A C B und A E B den halben, gleich grossen Parallelogrammen A B C D und A E F B, gleich sind; folglich müssen sie sich auch selbst gleich sein.

Mit Hülfe dieser beiden Sätze, läßt sich jedes schiefwinkligtes Parallelogramm in ein geradwinkligtes, und jedes schiefwinkligtes Dreyeck, in ein rechtwinkligtes verwandeln, wenn man nur den beiden Figuren einerlei Grundlinie und Höhe giebt. Auch läßt sich darnach, jedes Dreyeck in ein Parallelogramm verwandeln, wenn man dem Parallelogramm eine Grundlinie giebt, die halb so groß ist, als die Grundlinie des Dreyecks, und umgekehrt; ein Parallelogramm in ein Dreyeck zu verwandeln, braucht man nur dem Dreiecke eine nochmal so große Grundlinie und eben die Höhe zu geben, als das Parallelogramm hat. Darauf gründet sich auch folgende Aufgabe:

Ein schiefwinkligtes Viereck, wovon aber zwey Seiten mit einander parallel gehen, in ein Dreyeck zu verwandeln.

Fig. 37.



Es sei z. B. das Viereck A B C D (Fig. 37) gegeben, worinn A B ╪ C D ist. Ziehe die Linie A D, so wird die Figur in zwey Dreyecke A C D und A B D getheilet. Verlängere C D und mache D E = A B. Ziehe hierauf A E, so ist das △ A C E = A B C D. Denn die beiden Dreyecke A B D und A D E sind sich gleich, weil sie einerley Grundlinie (A B = D E,) und gleiche Höhe haben.

Giebt man also dem Dreyecke eine Grundlinie die so groß ist als die beiden parallelen Seiten, und einerlei Höhe mit dem Parallelogramm, so verwandelt sich dieses in ein gleich grosses Dreyeck. Nun läßt sich dieses Dreyeck, wie wir eben gezeigt haben, leicht in ein gleichwinkligtes Viereck verwandeln, welches also dem ungleichseitigen Vierecke völlig gleich ist. Geht dieses mit einem Viereck an, so muß sich auch dieser Satz auf alle Vierecke anwenden lassen. Folgende Aufgabe wird das Verfahren näher darstellen.

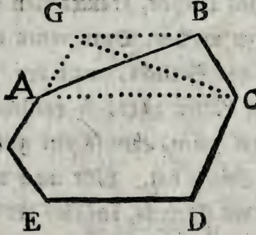
Nr. 15.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Geometrie.)

Ein irreguläres Sechseck, A B C D E F, (Fig. 38) in ein Fünfeck zu verwandeln.

Fig. 38.



Auflösung. Ziehe die Querlinie AC, und durch B mit dieser Linie, entweder auf der einen oder auf der andern Seite, BG parallel.

Verlängere hierauf eine von den Seiten des Sechsecks, welche an der Linie A C liegen, wie hier mit F A geschehen ist, bis sie die Parallellinie B G schneidet. Alsdann ziehe die gerade Linie G C, so ist G F E D C das verlangte Fünfeck, welches dem Sechsecke A B C D E F gleich ist. Denn dieses besteht aus dem Fünfecke A F E D C, und aus dem Dreyecke A B C; das Fünfeck aber, aus eben dem Fünfecke und dem Dreyecke A G C, welches dem Dreyecke A B C (weil sie gleiche Grundlinie nnd Höhe haben) gleich ist. Also sind sich beide Vielecke gleich. Auf eben die Art läßt sich nun das Fünfeck in ein Viereck, und dieses in ein Dreyeck ꝛc. verwandeln.

Bei der Verwandlung eines regulären Vielecks, in ein geradlinigtes Dreyeck, braucht man nicht so viele Umstände bei zu machen. Denn wenn man aus dem Mittelpuncte des Vielecks, nach den Polygonwinwinkeln gerade Linien zieht, so entstehen, wie wir schon angemerkt haben, eben so viel gleiche Dreyecke als die Figur Seiten hat. Läßt man nun aus dem Mittelpuncte des Vielecks, auf eine der Seiten desselben, ein Perpendikel C K (Fig. 35) fallen, so ist dies die gemeinschaftliche Höhe. Man zeichne demnach ein Dreyeck, dessen Grundlinie gleich dem Umfange des Vielecks ist, und gebe demselben zur

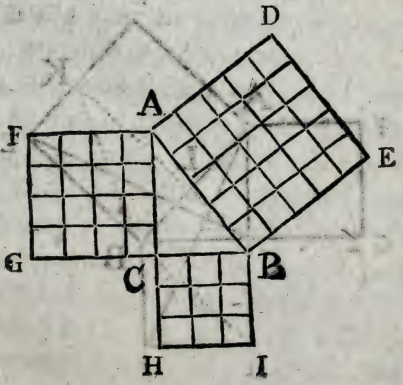
Höhe

Höhe das Perpendikel des Vielecks, so ist dieses dem Vielecke gleich.

Ehe wir die Lehre von der Verwandlung der Figuren verlassen, müssen wir unsere Leser noch mit einem Satze bekannt machen, der für die ganze Mathematik von äusserster Wichtigkeit und Nutzen ist. Der Satz ist nemlich dieser:

Wenn man über die größte Seite (Hypothenuse) A B, eines rechtwinkligten Dreyecks A C B, ein Quadrat A B D E beschreibt, so ist dieses den beiden Quadraten gleich, welche über die beiden Seiten A C und C B, die den rechten Winkel A C B einschliessen, beschrieben werden.

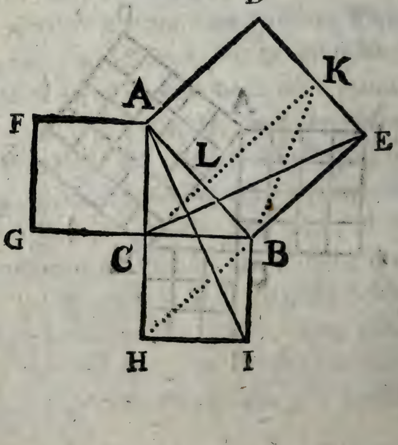
Fig. 39.



Um

Um sich von der Wahrheit dieses Satzes, erstlich auf eine leichte, mechanische Art, zu überzeugen, gebe man der Seite, A C und C B, die beide einen rechten Winkel A C B einschliessen, 4 und 3 gleiche Theile. Zieht man hierauf die Linie A B, so werden auf diese genau 5 solcher Theile gehen, als auf A C, 4, und auf C B, 3, gehen. Beschreibt man über die drey Seiten des rechtwinkligten Dreyecks, die drey Quadrate A C F G, und C B H I, und A B D E, so wird man durch bloses Aufzählen finden, daß das Quadrat über A B, eben so viel kleine Quadrate in sich faßt, als die beiden andern Quadrate zusammengenommen, enthalten.

Fig. 40.



Will man diesen Satz aber geometrisch einsehen lernen, so ziehe man aus dem rechten Winkel A C B, (Fig. 40) die perpendicular Linie C K, so theilet diese das Quadrat der Hypothenuse, A B D E, in zwey Rechtecke A L D K und K L B E. Das erste muß so groß sein, als das ihm zunächst liegende Quadrat A C F G, und das andere so groß als das Quadrat C B H I. Wenn man nun die Linien E C, und A I zieht; so entstehen die beiden Dreyecke C B E, und A B I, von denen sich beweisen läßt, daß sie einander gleich sind. Denn B E = A B, und B C = B I, weil es Seiten von einem Quadrate sind. Der Winkel A B E = C B I = R; addiret man zu jedem, den Winkel A B C, so muß auch der Winkel C B E, dem Winkel A B I gleich sein. Folglich haben die beiden Dreyecke 2 gleiche Seiten, und einen zwischenliegenden Winkel, und sind sich daher gleich. Zieht man nun im Rechtecke K E L B, und im Quadrate C B H I, die Diagonallinien K B, und B H, so ist, $\triangle$ K E B = $\triangle$ C B E; und $\triangle$ B H I = $\triangle$ A B I, weil es Dreyecke sind, die einerlei Grundlinien und Höhen haben. Da aber $\triangle$ C B E = $\triangle$ A B I, so ist auch $\triangle$ K E B = $\triangle$ B H I. Nun ist $\triangle$ K E B = $\frac{1}{2}$ Rechtecke K E B L, und $\triangle$ B H I = $\frac{1}{2}$ $\square$ B C H I, folgl. $\frac{1}{2}$ Rechteck K E B L = $\frac{1}{2}$ $\square$ B C H I, das ist:

das

das Rechteck K E L B, ist gleich dem Quadrate C B H I. Eben so läßt sich auch beweisen, daß das Rechteck A D K L dem Quadrate A C F G gleich ist, wenn man von D nach C, und von F nach B, gerade Linien zieht. Uebrigens wird der Beweis eben so geführet, als bei dem Rechtecke K E L B. Die beiden Rechtecke zusammengenommen, sind gleich dem Quadrate A B D E, also ist dieses so groß, als □ B C H I, und □ A C F G.

(Fortsetzung der Seite 71.)

Vom Seifensieden.

Die meiste weisse oder gelbgraue Seife, wird aus einer mit ungelöschten Kalk, ätzend gemachten Aschenlauge und Talg, gesotten. Die Aschenlauge bereitet der Seifensieder auf folgende Art: Auf einen gepflasterten Fußboden, wird gesiebte Asche, welche etwas angefeuchtet ist, hingeschüttet, und in der Mitte dieses Aschenhaufen ein Loch gemacht, in welches nach Verhältniß der Asche, ungelöschten Kalk geschüttet wird. Der Kalk löschet sich etwas in der nassen Asche. Kalk und Asche wird beides durch einander gemischt, und so in einen Aescher gebracht. Aescher ist ein hölzerner Bottich, welcher oben weiter als unten ist. Unter diesem Bottich steht ein zweites Faß in der Erde versenkt, und an dem Bottich selbst

ist

ist ein messingener Hahn angebracht. Auf dem Boden des Bottichs sind einige Latten geleget, auf diesen durchlöcherte Bretter, und über diese wird Stroh ausgebreitet. Gewöhnlich steht die Mischung von Asche und Kalk, in diesem Aescher, 24 Stunden. Während der Zeit geht eine Vermischung des Laugensalzes mit dem Kalke vor. Nach Verlauf dieser Zeit, wird der Aescher mit Wasser angefüllet, und der Hahn desselben geöfnet. Nach 4 oder fünf Stunden, fängt die Lauge erst an, aus dem Aescher in den darunter stehenden **Sumpf** (ein in der Erde gegrabenes Faß) zu laufen. Aus dem Sumpfe kommt die Lauge, wenn sie die gehörige Stärke hat, und die der Seifensieder nur durch die Erfahrung bestimmen kan, in den **Kessel**. Dieser hat die Gestalt eines abgekürzten Kegels, und ist von Kupfer. Auf dem Rande des Kessels, steht ein Faß ohne Boden, welches der **Sturz** genennet wird. Er wird durch ein Kitt, aus Gips und Hammerschlag, mit dem Kessel vereiniget. Der Sturz ist daher nöthig, weil die Seife beim Sieden, stark in die Höhe steiget. Zu dieser Lauge muß nun die gehörige Menge Talg hinzugesetzt werden. Hierauf kommt sehr vieles an; denn je schwächer die Lauge ist, desto weniger Talg wird genommen. So bald nun diese Mischung zu sieden anfängt, wird in warmes Wasser Küchensalz aufgelöset, und hinzugegossen. Die Menge des Küchensalzes, hängt auch

von

von der Stärke und Schwäche der Lauge ab. Im Anfange wird ein stärkeres Feuer unter dem Kessel angemacht, als nachher, wenn die Mischung schon in sieden ist. Ueber dem mäßigen Feuer, wird die Seife 8 bis 9 Stunden gekocht, während welcher Zeit sie öfters umgerühret wird, damit sie nicht zu stark in die Höhe steiget. Bei dem ersten Kochen erhält die Seife schon ein gallertartiges Ansehen, und muß alsdann durch ein Stück Leinwand, welches über dem Fäße schwebend hängt, in das, neben dem Kessel stehende, Kühlfaß, durchgeseihet werden. In diesem Fasse kühlt sich die Seife in etwas ab, wird alsdann wieder in den Kessel gebracht, und zum zweitenmal gekocht. Zuweilen muß auch wohl die Seife dreymal gekocht werden, wenn allenfalls die Bestandtheile der Seife nicht in richtigem Verhältniße gemischt sind. Ist sie nun völlig gar, so wird sie zuletzt in das Kühlfaß, aber ohne durchzuseihen, gebracht, und die überflüßige Lauge (**Mutterlauge, Seifensiederlauge,**) vermittelst eines Zapfens, der sich in Boden des Fasses, im Zapfenloche, befindet, abgezapft. Nachdem die Seife abgekühlt ist, bringt man sie in hölzerne vierkanntige Formen, die einen durchlöcherten Boden haben, und wenn sie in diesem fest geworden ist, zerschneidet man die grossen Stücke mit einem messingenen Faden in kleinere. Diese Stücke werden im Sommer an der Luft, im Winter aber in geheizten Stuben, getrocknet.

Nr. 16.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Geometrie.)

Dieser Satz, daß das Quadrat von A B. so groß ist als die Quadrate der beiden andern Seiten, A C und C B, gilt nur einzig und allein von einem rechtwinkligten Dreyecke; oder, wenn man diesen Satz annimmt, so folgt auch, daß der Winkel ACB ein Rechter ist.

Nach diesem Satze lassen sich also, zwey Quadrate leicht in eins bringen. Denn man darf nur die beiden Seiten der gegebenen Quadrate, rechtwinkligt an einandersetzen, und die Hypothenuse ziehen, so ist das Quadrat dieser Linie, so groß als die beiden gegebenen Quadrate. Dahin gehöret auch folgende Aufgabe.

Q Drey

Drey Quadrate in eins zu bringen.

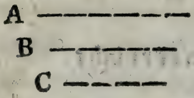
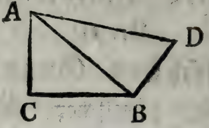


Fig. 41.



Auflösung. Die Seiten von den drey Quadraten, mögen die Linien A, B und C, vorstellen. Man beschreibe einen rechten Winkel A C B, (Fig. 41.) und mache die Seite $CB = A$; $AC = B$, und ziehe die Linie A B. Auf dieser richte man aus dem Puncte B, eine lothrechte Linie auf, und mache diese gleich der Seite des dritten Quadrats C; ziehe hierauf die Linie A D, so ist das Quadrat welches über diese Linie beschrieben wird, so groß als alle drey Quadrate zusammengenommen. AB^q (q bedeutet hier Quadrat) $= AC^q + CB^q$; und $AD^q = AB^q + BD^q = AC^q + CB^q + BD^q = B + A + C$.

Soll man von einem gegebenen Quadrate A B, ein anderes C B abziehen, so richte man auf C B ein unbegrenztes Perpendikel auf, und beschreibe aus B, mit B A, einen Bogen, der das Perpendikel in A schneidet, so ist A C das Quadrat von dem Unterschiede zwischen den beiden Quadraten A B und C B.

Wenn zwey Seiten in einem rechtwinkligten Dreyecke gegeben sind, so läßt sich die dritte auch durch Rechnung finden. Dazu sind aber folgende arithmetische Kenntnisse ganz unentbehrlich.

In der Arithmetik heiß ein Produkt, welches aus gleichen Factoren bestehet, eine **Potenz**. z B. $4 \times 4 = 16$; $10 \times 10 \times 10 = 1000$ u. s. w. Hier ist das Produkt 16, eine Potenz von der Zahl vier; und 1000 eine Potenz von der Zahl zehn.

Damit man nicht nöthig habe, die Zahlen so oft zu schreiben, als sie mit einander multipliciert werden sollen, braucht man nur oben zur rechten Hand der Zahl, eine kleine Zahl hinzusetzen, die so groß ist, als die Zahl mit sich selbst multiplicirt werden soll. Diese Zahl nennt man den **Exponenten**. z. B. $5 \cdot 5 = 5^2$ $6 \times 6 \times 6 = 6^3$ $9 \times 9 \times 9 \times 9 = 9^4$ rc. 5^2 heißt 5 zur zweyten Potenz, oder auch die **Quadratzahl** von 5; 6^3 heißt 6 zur dritten Potenz, oder auch die **Cubiczahl** rc. Die Zahl, welche zu wiederholtenmalen, mit sich selbst multipliciret, die Potenz giebt, heißt die **Wur-**

zel

zel der Potenz. So ist aus 25 die Wurzel der zweyten Potenz, oder die Quadratwurzel, gleich 5. Denn $5 \times 5 = 25$; und aus 125 ist die Wurzel der dritten Potenz, oder die **Kubicwurzel** $= 5$; denn $5 \times 5 \times 5 = 125$. Um diese Arbeit anzudeuten, setzt man vor die Zahl das Wurzelzeichen ($\sqrt{\ }$); und um den Grad der Wurzel anzugeben, setzt man in die Oefnung des Zeichens, den Grad, oder den Exponenten der Potenz; nur bei der Quadratwurzel läßt man denselben weg.

$\sqrt{100} = 10$. heißt: die Quadratwurzel aus 100 ist $= 10$; $\sqrt[3]{64} = 4$ heißt: Die Cubicwurzel aus 64 ist $= 4$. u. s. w.

Von der Zusammensetzung der Quadratzahlen.

Jede Zahl kann man in zwey andere zerlegen; oder jede Zahl kann man aus zwey andere als zusammengesetzt ansehen, z. B. $5 = 3 + 2$; $87 = 80 + 7$; $883 = 800 + 83$; $7664 = 7600 + 64$ u. s. w.

Von einer solchen zweytheiligen Zahl, nenne man die erste Zahl, zur linken Hand, den ersten Theil, und die andere, den zweyten Theil der Wurzel; und nimmt man die zweitheilige Zahl für die Quadratwurzel an, so ist das Quadrat derselben, so groß als

als das Quadrat des ersten Theil, das doppelte Produkt aus den beiden Theilen, und das Quadrat des zweyten Theil der Wurzel.

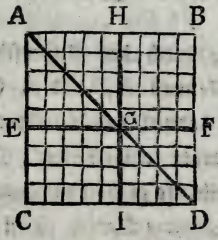
Man nehme z. B. die Zahl 9 an, so kann man selbige $= 5 + 4$ setzen. Hier ist 5 der erste, und 4 der zweite Theil der Wurzel.

Nun ist von 5 das Quadrat $= 25$
das doppelte Produkt von beiden
Theilen ist $= 2 \times 5 \times 4$ $= 40$
und das Quadrat von 4 ist $= 16$

Also die Summe $= 81 = 9^2$

Von eben diesem Satze, kann man sich auch durch folgende Figur überzeugen.

Fig. 42.



Wenn man über die Linie C D, (Fig. 42.) ein Quadrat C D A B beschreibt, und die Diagonallinie A D desselben zieht, und in dieser Linie ein Punkt

G nach

G nach Gefallen annimmt, durch diesen mit den Seiten des Quadrats, die parallel Linien H I, und E F, zieht: so entstehen vier Vierecke, wovon die beiden, durch welche die Diagonallinie nicht geht, sich einander gleich sind. Diese beiden Vierecke, H G B F und E G C I, sind Parallelogrammen, die beiden andern aber, A H E G und G F I D, durch welche die Diagonallinie geht, Quadrate. Denn das Dreyeck B A D ist ein gleichschenkliges, mithin der Winkel A B D = B D A = H G A = F G D, (weil E F $\#$ C D ist) folglich A H = H G; und G F = F D. Eben so ist das Rechteck H B G F = dem Rechtecke E G C I. Denn △ A B D = △ A C D, und △ A H G = △ A E G, und △ G F D = △ G I D; also △ A B D − △ A H G − △ G F D = △ A C D − △ A E G − △ G I D.

Um sich auch durch den Augenschein davon zu überführen, theile man A B und A C in 9 gleiche Theile, so wird dadurch das Quadrat A B C D in 81 kleine Quadrate eingetheilet. Nun sei A H = 5 gleiche Theile, so enthält das Quadrat A H E G = 25. H B sei = 4 Theile, so ist das Quadrat dieser Linie = 16. Das Rechteck H B G F enthält 20, und das Rechteck E G C I eben so viele Theile. Demnach beide = 2 × 20 = 40. Addiret man

dazu

dazu die beiden Quadrate 25 und 16, so giebt die Summe 81 als den Inhalt des Quadrats der ganzen Linie A B. Mithin besteht das Quadrat einer Linie, aus dem Quadrate der beiden Theile, und aus dem doppelten Rechtecke beider Theile. Oder $AB^q = AH^q + HB^q + 2 (AH \times HB)$

Von der Ausziehung der Quadratwurzel.

Wenn man von den Zahlen 1, 10, 100, 1000 u. s. w. die Quadrate macht, so wird die Quadratzahl, von jeder auf einander folgenden Zahl, um zwey Ziefern wachsen. Denn von 1 ist des Qnadrat 1; von 10, 100; von 100, 1000; von 1000, 1,000000 u. s. w. Alle Quadratzahlen, die zwischen 1 und 100 fallen, deren Wurzel besteht aus einer Ziefer; die, welche zwischen 100 und 10000 fallen, haben zwey Ziefern zur Wurzel, und die, welche zwischen 10000 und 1,000000 fallen, haben eine Wurzel, die aus drey Ziefern besteht. Soll also eine Wurzel um eine Ziefer größer werden, so muß das Quadrat um zwey Ziefern zunehmen. Daher kann man von einer gegebenen Zahl leicht bestimmen, wie viel Ziefern die Wurzel hat, wenn man die gegebene Zahl, von der rechten gegen die linke Hand, in Classen theilt, so, daß zwey Zahlen eine Classe ausmachen. Die letzte Classe zur linken Hand, kann auch eine

Ziefer

Ziefer haben. Denn die Quadratzahlen zwischen 1 und 10, bestehen nur aus einer Ziefer.

So wie wir nun im vorhergehenden, die Quadratzahlen aus den Theilen der Wurzel, zusammengesetzt haben, eben so müssen wir jetzt auch, aus den Quadratzahlen, die Wurzel wieder herausbringen. Wenn man demnach eine Quadratzahl hat, deren Wurzel aus zwey Ziefern besteht, so muß man auf folgende Art zu Werke gehen, um die dazu gehörige Quadratwurzel anzugeben.

1) Wird die Zahl, nach obiger Vorschrift, in Classen eingetheilet.

2) Aus der Classe zur linken Hand, wird die Wurzel aus einer Wurzel-Tafel genommen. Die gefundene Zahl ist der erste Theil der Wurzel.

3) Das Quadrat dieser gefundenen Wurzel, ziehe man von der ersten Classe ab.

4) Zu dem Unterschiede, setze man die zweyte Classe herunter.

5) Verdopple den gefundenen ersten Theil der Wurzel, und setze denselben so, daß die niedrigste Ziefer desselben, unter die höchste Ziefer der zweiten Classe zu stehen komme. Das heißt: daß nur eine Ziefer von der zweyten Classe, zur rechten Hand, übrig bleibe.

Nr. 17.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterrricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung von der Ausziehung der Quadratwurzel.)

6) Mit dem doppelten des ersten Theil der Wurzel, wird nun die darüber stehende Zahl dividiret. Der Quotient giebt den zweyten Theil der Wurzel.

7) Mit dem gefundenen Quotienten multiplicire man das Doppelte des ersten Theil der Wurzel, so enthält man das doppelte Produkt von beiden Theilen.

8) Von dem zweyten Theil wird das Quadrat genommen, und zu dem doppelten Produkte adiret, aber so, daß die niedrigste Ziefer desselben, unter die niedrigste Ziefer der zweyten Classe zu stehen komme.

9) Die Summe von dem doppelten Produkte der beiden Theile, und dem Quadrate des zweiten Theils, ist entweder eben so groß, oder größer, oder auch kleiner als die Zahl, welche durch die Subtractio des Quadrats von dem ersten Theil, übrig blieb, und die zweite Klasse. Im ersten Fall, ist der gefundene Quotient genau die Quadratwurzel; im zweiten ist die Wurzel zu groß, und der zweite Theil muß um eine oder mehrere Einheiten kleiner genommen werden; und im dritten Falle ist die Wurzel zwar recht, aber sie läßt sich nicht genau angeben, oder sie ist auch zu klein, und alsdann muß der zweite Theil um eine oder mehrere Einheiten größer gemacht werden.

Wir wollen diese hier gegebene Regel, auf folgendes Beispiel, nicht nur anwenden, sondern das, was nicht so genau ausgedruckt werden konnte, darin näher zu erklären suchen.

Erst wollen wir hier die Wurzel-Tafel, durch welche man den ersten Theil der Wurzel von jeder □ Zahl finden kann, für die ersten 9 Zahlen, hersetzen.

Wurzel	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quadrat	1	4	9	16	25	36	49	64	81

Die

Die gegebene Quadratzahl sei

$$44 \mid 89 \;(67$$

$$6^2 = \underline{36}$$

$$889$$

$$2 \times 6 = 12$$

$$\underline{7}$$

$$2 \times 6 \times 7 = 84$$

$$7^2 = \underline{49}$$

$$2.(6.7) + 7^2 = = \underline{889}$$

$$0$$

Die Quadratzahl 4489 hat zwey Ziefern zur Wurzel, weil sie aus zwey Classen besteht.

Die erste Classe zur linken Hand enthält die Zahl 44, welche man nicht in der Wurzel-Tafel antrift, sie fällt aber zwischen 36 und 49 in der Tafel. Die letzte Zahl ist zu groß, die erste aber zu klein. Indessen muß diese eben so, als bei der Divisio mit dem Quotienten, weil sie die nächste ist, genommen werden. Von der Zahl 36 ist die Quadratwurzel 6; und diese ist der erste Theil unserer Wurzel.

Das Quadrat dieser Zahl setzen wir unter die erste Classe oder 44, und subtrahiren sie von derselben.

Zu dem Unterschiede 8, setzen wir die zweyte Classe 89.

Um

Um nun den andern Theil der Wurzel zu finden, müssen wir einen Theiler haben, und den finden wir, wenn wir den schon gefundenen Theil der Wurzel (6) verdoppeln.

Das Doppelte von 6 ist 12, welche Zahl wir so setzen, daß eine Zahl von der zweyten Classe, rechter Hand, nach bleibt. Also kommt 12 unter 88 zu stehen.

Jetzt wird 12 in 88 dividirt, welcher zum Quocienten 7, als den zweyten Theil der Wurzel, giebt.

Das Produkt von 7 mal 12 ist 84; und ist dem doppelten Produkte gleich zu achten.

Unter diesen setzt man nun das Quadrat von dem zweyten Theil der Wurzel, welches 49 ist, davon muß die letzte, oder die niedrigste Ziefer, mit der letzten, oder der niedrigsten Ziefer, der zweyten Classe, gerade unter einander zu stehen kommen. Addiren wir nun das doppelte Produkt und das Quadrat des zweyten Theil, so bekommen wir zur Summe 889, welche einerlei ist mit der zweyten Klasse und mit dem, was von der ersten übrig geblieben ist. Ein Beweis, daß 67 die Quadratwurzel aus 4489 ist.

Besteht die Wurzel aus drey Ziefern, so verfährt man bei der Ausziehung eben so als bei einer zwey,

thei=

theiligen; nur mit dem Unterschiede, daß, um den dritten Theil der Wurzel zu finden, die beiden schon gefundenen Theile verdoppelt werden müssen, wodurch der neue Divisor gefunden wird. Man setzt diese eben so als man bei einer zweytheiligen Wurzel zu thun gewohnt ist. Die letzte Ziefer ergänzt man mit dem Quadrate des dritten Theil. Eben so verfährt man auch mit einer vier- oder vieltheiligen Wurzel.

Kommt man auf eine solche Zahl, wie sich dies sehr häufig ereignet, von welcher sich die Wurzel in ganzen Zahlen nicht angeben läßt, so muß man sich ihrem Werthe vermittelst der Bruchrechnung nähern. Und dazu wählt man, der leichtern Rechnung wegen, die zehnteiligen Brüche.

Man henke daher, an die zuletzt nach gebliebene Zahl, zwey Nullen an, und aus dieser Zahl ziehe man, nach der gegebenen Regel, die Quadratwurzel, so erhält man den Werth der Wurzel im Zehntel des Ganzen. Will man sie noch genauer finden, so henke man aufs neue zwey Nullen an, und verfahre eben so als vorhin. Die gefundene Wurzel giebt den Werth in 100 Theile ꝛc.

Man multiplicirt deswegen mit 100, oder henke zwey Nullen an, weil das Quadrat von Ein Zehn-

tel,

tel, ein Hundertel ist, und man henkt zum andern mal zwey Nullen an, weil das Quadrat von Hundertel, Zehntausendtel ist. Da das Quadrat aber schon Hundertel war, so braucht man dasselbe nur noch mit 100 zu multipliciren.

Beispiel einer dreytheiligen Wurzel.

```
45|15|84 (672
36|  |
 915
 12
  7
 84
 49
 889
  2684
  134
    2
  268
     4
  2684
     0
```

Beispiel einer viertheiligen Wurzel.

```
31|46|08|81| (5609
25|  |  |  |
 646
 10
  6
 60
 36
 636
  1008
  112
    0
  000
     0
  0000
  100881
   1120
      9
  10080
     81
  100881
      0
```

Die

Die Rechnung läßt sich noch abkürzen, wenn man den zweyten, dritten oder überhaupt den neuen Theil der Wurzel neben den Divisor setzt, und alsdann alle Zahlen mit dem neuen Theil der Wurzel multipliciret. Das, was heraus kommt, enthält das doppelte Produkt, und das Quadrat des neuen Theil der Wurzel. Auf diese Art ist folgendes Beispiel berechnet worden.

Die Wurzel durch Näherung zu finden.

$\sqrt{}$ 75 (8,6602...
64

1100
166
6

996

10400
1726
6

10356

4400
17320
0

00000

440000
173202
2

346404

Rest. = 93596
Die Wurzel aus 75 ist demnach $8\frac{6602}{10000}$

Die

Soll ein Bruch zum Quadrate gemacht werden, so muß man sowohl den Zähler als den Nenner zum Quadrate erheben; und aus einem Bruche die Quadratwurzel ausziehen, muß man sowohl die Wurzel aus dem Zähler als aus dem Nenner ziehen.

$$\left(\frac{5}{6}\right)^2 = \frac{5^2}{6^2} = \frac{25}{36}; \sqrt{\left(\frac{49}{64}\right)} = \frac{\sqrt{49}}{\sqrt{64}} = \frac{7}{8}.$$

Mit Hülfe dieser Rechnung, läßt sich eine von den Seiten eines rechtwinkligten Dreyecks berechnen, wenn die beiden andern gegeben sind.

Es sei, im rechtwinkl. $\triangle$ A C B (Fig. 41) die Seite A C = 5′ 4″, C B = 6′ 9″ zwölftheiliges Maaß. Man fragt nach der Grösse von A B.

Auflösung. Aus dem Satze selbst wissen wir, daß $AB^q = AC^q + BC^q$, folglich $AB = \sqrt{(AC^q + BC^q.)}$ Setzen wir nun für AC^q, das Quadrat von 5 Fuß 4 Zoll = $5\frac{1}{3}$ Fuß, und für BC^q, das Quadrat von 6 Fuß 9 Zoll = $6\frac{3}{4}$ Fuß, und ziehen aus der Summe von beiden, die Quadratwurzel, so erhalten wir die Seite A B in eben dem Maasse, in welchem A C und C B angegeben ist. Nun ist $AC^q = (5\frac{5}{3})^2 = \frac{16^2}{3^2} = \frac{256}{9}$; $BC^q = (6\frac{3}{4})^2 = \frac{27^2}{4^2} = \frac{729}{16}$. Folglich $AC^q + BC^q = \frac{256}{9} + \frac{729}{16} = \frac{4096}{144} + = \frac{6561}{144} = \frac{10657}{144}$. Also $AB = \frac{\sqrt{10657}}{\sqrt{144}} = \frac{103{,}23}{12} = \cancel{11{,}47}$ 8,60 Fuß. Den Bruch $\frac{47}{100}$ Fuß muß man auf 12 theiliges Maaß bringen, weil die beiden Seiten nach diesem Maaße angegeben sind. Multiplicirt man demnach den Zähler mit 12, und dividiret mit 100, so giebt der Quotient 7, 64 Zoll, oder 7 Zoll 2, 40 Lin.

Nr. 18.

Anleitung

zum

gemeinnützigen Unterricht

für

Handwerker, Künstler u. Fabrikanten

über die

praktischsten Grundsätze

mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 120.)

(Fortsetzung der Seite 120.)

Statt des Talgs, nimmt man auch frische ausgepreßte Oele, die noch nicht ranzigt geworden sind. Werden diese mit reiner Pottasche vermischt, so enthält man eine recht gute Seife. So kocht man an vielen Orten, die grüne Seife aus Hanföl und Weidasche, aber die schwarze schmierigte Seife, welche einen üblen Geruch hat, kocht man aus Thran und Aschenlauge. Die schönsten festen Seifen, kocht man aus dem reinen Sodasalze, und dem schönsten Baum- oder Mandelöl. So bereitet man sie in Venedig und in Alicante.

Gute Seife muß keinen laugenhaften Geschmack haben, an der Luft nicht zerfliessen, und sich im Wasser ganz, ohne Trennung des Fettes, auflösen.

Mit Indig kann man der Seife eine bläulichte, und mit grünem Vitriol und Galläpfeln, eine schwarzbraune Farbe geben; oder wenigstens bekommt sie dadurch marmorirte Adern. Vermischt man sie mit wohlrichenden Oelen, als mit Zimmt- Muscat- oder andern Oelen, so erhält man eine wohlriechende Seife. Schaumseife bekömmt man, wenn gute weise Seife bei gelinder Wärme in Kochsalzlauge aufgelöset, und stark damit geschlagen wird. Lößt man hingegen eine wohlrichende Seife, in sehr starken Weingeist auf, so erhält man den so genannten **Seifenspiritus**, der vorzüglich zur Untersuchung der harten Wasser dienet. Wird das Wachs, so wohl das gelbe als das weisse, mit ätzenden alkalischen Laugen gekocht, so enthält man eine Wachsseife, die aufgelöst vorzüglich zum Polieren der Tischlerarbeiten gebraucht wird. Man kann sie auch zur Wachsmalerey, und um Wasserfarben, vorzüglich lackfarben auf Wachsgrunde einzuschmelzen, vortreflich nutzen. Sie leidet aber keine säuerhaltige Farben, auch keinen Schleim und Firniß, und darf nicht eher, bis sie ganz trocken ist, mit einem nassen Schwamme abgewischt werden.

Alle Säuren, selbst die schwächsten Pflanzensäuren, und noch viele andere salzartige Körper, zerlegen die Seife, oder scheiden den fetten Theil von dem Laugensalze. Dies ist auch der Grund, warum die harten Wasser, die Seife nicht auflösen, oder mit derselben schäumen. Uebrigens benutzt man die Seife, ausser dem Reinigen und Waschen der Leinwand, noch beim Tuchwalken, als Beitze in der Wollenfärberey, zum Fleckausmachen, zur Bereitung einer leichten Haarpomade mit gleichviel Schweinschmeer; ingleichen zur Auflöslichmachung von gleichviel weissem Wachse, durch Kochen mit sechsmal mehr Wasser, unter fleißigem Umrühren, um einen Firniß zu erhalten, welcher Gipsbilder, die man hineintaucht, und nach hinlänglichem Abtrocknen, mit um den Finder gewundenen Nesseltuche, wohl abgerieben hat, wider Schmutz und Staub schützet.

3) Vom flüchtigen Laugensalze.

Dieses Salz, welches man aus allen drey Naturreichen gewinnen kann, besitzt einerlei Eigenschaften als die beiden vorhergehenden, nur daß es einen weit stärkern urinhaften Geschmack, und einen durchdringendern Geruch hat, als die andern beiden Laugensalze. Es fließt nicht im Feuer, sondern verfliegt ganz und gar; es verbindet sich mit allen destillirten und fetten Oelen, nur nicht mit dem Terpenthin-Oel; in verschlossenen Gefäßen, schießt es mit dem Wasser zu Crystallen an; es löset das Kupfer, und noch mehr dessen Niederschlag, mit einer blauen Saphierfarbe auf; auch wird der Zink (ein Halbmemetall, welches in der Folge näher erkläret werden soll) von diesem Laugensalze aufgelöset.

Im Mineralreiche gewinnet man dieses Salz aus dem Thon; im Pflanzenreiche aus den Gewächsen, die, wenn man sie reibet, in die Nase stechen, und die Augen angreifen, z. B. aus dem Lauche, Merrettiche, Rettiche, dem Senfe, aber nicht aus dem Pfeffer; im Thierreiche erhält man es aus dem Blute, Harne, aus dem Hirschhorne und andern thierischen Theilen.

Von dem Nutzen und dem Gebrauche dieses Salzes, werden wir in der Folge, noch oft Gelegenheit haben, zu reden.

Ausser den schon im vorigen angeführten Verbindungen der Laugensalze mit vielen Körpern, vereinigen sie sich vorzüglich mit den Säuren und einzelnen Erden. Bei dieser Verbindung, verlieren beide Stoffe ihre Natur, und erhalten ganz andere Eigenschaften, als sie vorher hatten.

Wenn ein Laugensalz, mit einer Säure vermischt wird, so geschicht dieses unter starkem Aufbrausen, und das Produkt, was man am Ende, wenn die Auflösung gesättigt ist, daraus erhält, heißt ein **Neutralsalz**; verbindet sich aber die Säure mit einer Erde, so führt dieser Körper den Namen **Mittelsalz**. Folgende kleine Tabelle, enthält die vornehmsten Neutral- und Mittelsalze, die aus der Verbindung der drey Mineralsäuren, mit den Laugensalzen und Erden, entstehen.

Tafel

Tafel über die Neutrale und Mittelsalze, die aus der Verbindung der drey vornehmsten Mineralsäuren mit den Laugensalzen, eintzelnen Erden und Metallerden, entstehen.

	Pflanzen Alkali	Mineralisches Alkali	Flüchtiges Alkali	Kalkerde	Thonerde	Silber	Kupfer	Eisen	Quecksilber	Zink
Vitriolsäure	vitriolisirter Weinstein	Glaubersalz	Glaubers geheimer Salmiak	Selenit	Alaun	Silber Vitriol	Kupfer Vitriol	Eisen Vitriol	Quecksilber Vitriol	Zink Vitriol
Salpetersäure	gemeiner Salpeter	Cubischer Salpeter	Entzündbarer Salpeter	Salpetrichtes Kalchsalz	Thonsalpeter	Silbersalpeter	Kupfer salpeter	Eisensalpeter	Quecksilbersalpeter	Zinsalpeter
Salzsäure	Digestivsalz	gemeines Küchens.	gemeiner Salmiac	Fixer Salmiac	Thonsalz	Hornsilber	Kupfersalz	Eisensalz	Aetzender Sublimat; versüßtes Quecksilb.	Zinkbutter

Aus dieser Tabelle, kann man mit einem Blick sehen, was für Produkte herauskommen, wenn eine Mineralsäure mit einem Laugensalze, oder mit einer Erde, oder mit einem metallischen Körper vermischt wird. So giebt z. B. die Salpetersäure, mit dem Pflanzenalkali, den gemeinen Salpeter; und die Vitriolsäure mit der Thonerde, den Alaun rc. Die meisten von diesen Neutral- und Mittelsalzen, werden in der Folge umständlich erkläret, und der Gebrauch, und die Anwendung, in Rücksicht der Manufacturen und Fabriken, jedesmal gezeigt werden. Den Anfang wollen wir mit der Bearbeitung der verschiedenen, zu unserm Zwecke dienlichen, Erdarten machen.

Von den Erden.

Unter einer **Erde**, versteht man gemeiniglich einen Körper, der sich wenig in Wasser auflöset, zerreiblich und unentzündbar ist, weder Geschmack noch Geruch hat. Sie sind auch nicht in Oel auflösbar. Diese Eigenschaften, besitzen die Erden aber nur in ihrem reinsten Zustande, worinn sie aber fast nie gefunden werden. **Steine** sind nichts anders, als zusammengesetzte Erden, und unterscheiden sich blos von denselben durch ihre Härte. Man zählet jetzt fünferley Arten von Erden, nemlich: **Kalckerde, Schwererde, Bittersalzerde, Thon- oder Alaunerde** und **Kieselerde**, die sich alle leicht durch die Vitriol-

säure,

säure, von einander unterscheiden lassen. Denn diese Säure macht mit der Kalkerde, den Gips oder Selenit; mit der Schwererde, den Schwerspath; mit der Bittersalzerde, das Bittersalz (Magnesia); mit der Thonerde, den Alaun; und mit der Kieselerde, geht sie in gar keine Verbindung ein. In gegenwärtiger Schrift, wird nur auf die Bearbeitung der Kalk- Thon- und Kieselerde, Rücksicht genommen werden können.

I) Die Kalkerde.

Sie hat keinen starken Zusammenhang, und verwittert daher leicht. Die Kalksteine brechen (wachsen) gewöhnlich in eignen Gebirgen, die man Kalkberge nennet. Die Kalkerden entstehen auch am Ufer der See, aus den Schaalen der Fische, und auch aus den Knochen der Thiere. Reine Kalkerde, trift man höchst selten an, und die ist auch nicht für sich in Fluß zu bringen, andere, die fremde Theile bei sich führet, schmilzt leicht. Die Kalksteine sind entweder durchsichtig oder nicht. Alle brausen in ihrem rohen Zustande mit Säuren; keine giebt mit dem Stahl Feuer.

Im rohen Zustande, lösen sich die meisten nicht im Wasser auf. Brennt man sie im Feuer, so verlieren sie die Hälfte von ihrem Gewichte, lösen sich alsdann im Wasser mit Erhizzung und Aufwallen auf, und

und brausen wenig oder gar nicht, mit Säuren. Gebrannter Kalk unterscheidet sich also wesentlich dadurch von dem rohen Kalke.

Wasser, das Kalk in sich aufgelöset enthält, (Kalkwasser) ist völlig klar, farbenlos und durchsichtig, so lange es nicht der Wirkung der Luft ausgesetzet ist; es hat aber einen eignen scharfen, schrumpfenden, und laugenartigen Geschmack; es färbt den Veilchensaft grün, und macht die rothe Farbe des Fernambucs bläulich. So bald man aber Kalkwasser an die freye Luft setzet, so erzeugt sich auf der Oberfläche desselben eine Haut, (Kalkrahm) die immer dicker wird, und alsdann, vermöge ihrer vermehrten Schwere zu Boden sinkt, und eine neue Platz macht. Dies geht so lange fort, bis aller vorher aufgelöster Kalk sich abgeschieden hat. Der Kalkrahm ist wie der rohe Kalk; er lößt sich nicht wieder in Wasser auf, brauset mit Säuren, und ist geschmacklos. Setzt man gebraunten Kalk an die Luft, so geht eben dasselbe mit ihm vor, als mit dem Kalkwasser. Er schwillt auf, zerfällt ganz ohne sich zu erhitzen, nimmt an Gewicht zu, und wird völlig wieder roher Kalk. Frischzerfallner Kalk, unterscheidet sich aber beträchtlich von dem, der lange der Luft ausgesetzt gewesen ist. Der gebrannte, oder lebendige Kalk, bleibt unverändert, wenn er gegen die Wirkung der Luft bewahret wird. Je vollkommner die Erde, oder der Stein sich in Scheidewasser auflöset, je weisser sich derselbe im Feuer brennt, wenn man den Versuch in kleinem macht, desto mehr, und einen desto bessern Kalk kann man sich versprechen. Brennt sich der Kalk grau, gelb oder roth, welches größtentheil vom Eisengehalte herrühret, so giebt er zu den meisten Arbeiten, einen untauglichen Kalk. Kalkstein, der im Feuer plazt, giebt schlechten Kalk.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterrricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 144.)

Vom Kalkbrennen.

Der Kalk wird auf verschiedene Art gebrannt. Entweder in Oefen, die von verschiedener Gestalt und Grösse sind, oder in Gruben, oder auch in Meilern. Die erste Art verdient doch den Vorzug vor den beiden letztern. Was die Gestalt der Oefen betrift, so sind sie bald würflicht, oder parallelepipedalisch, bald ellipsenförmig, bald walzenförmig, bald wie ein umgekehrter Kegel, und bald wie eine umgekehrte Pyramide. Ueberhaupt ist man wegen der besten Form sich noch nicht einig. Bei einigen kann man die genug gebrannten Steine, unten herausnehmen, und oben frische nachwerfen (Stichöfen);

andere haben ein geschlossenes Gewölbe. Anfangs wird der Ofen nur durch ein gelindes Feuer erhitzet, welches so lange unterhalten wird, bis sich der dicke, schwarze, und mit Dünsten geschwängerte Rauch verlieret. Sobald die Steine trocken sind, vermehrt man nach und nach die Hitze, bis man endlich, nach einiger Zeit, die Steine der völligen Glut aussetzen kann. Die Farbe der Flamme, welche aus den Zuglöchern des Ofens schlägt, verändert sich bei dem zunehmenden Grad der Hitze. Hat sich der dicke und schwarze Rauch verlohren, so zeigt sich hinter einander, eine dunkelrothe, violette, blaue, und endlich eine weiße Flamme. Diese letzte ist ein Zeichen, daß die Kalksteine gar sind. Zugleich verliert sich der Schwefelgeruch völlig, den die Arbeiter anfänglich verspühren. Der Kalkstein selbst siehet, wenn er durch das Mundloch des Ofens beobachtet wird, wie eine weiße lockre Baumwolle aus. Zur Feuerung dienet Holz, Torf, Steinkohlen, vorzüglich solche, welche mehr Asche als Schlacken geben. Nachdem der Ofen erkaltet ist, wird der Kalk herausgenommen, zerschlagen, gesiebt, entweder auf Stampf- oder Mahlmühlen, kleingemacht. Dieser Kalk ist unter dem Namen Stein- auch Lederkalk bekannt. Der Kalk kann, wenn er zu lange gebrennt wird, todt gebrannt werden; aber weit öfterer begeht man den Fehler, daß man ihn nicht

genug

genug brennt, wodurch der Kalk viel von seinen Eigenschaften, als guter Mörtel, verlieret. Er muß die Hälfte von seinem Gewichte, und auch von seinem Umfange nach dem Brennen, verlohren haben. Man brennet den Kalk aus den dichten Kalksteinen, welche einen matten, mehrentheils splittrigen Bruch haben, und an den Kanten gewöhnlich durchscheinend sind. Die Farbe dieser Steine sind sehr verschieden, sie kommen in eignen Gebirgen vor, und enthalten viel Versteinerungen. Auch aus der gemeinen Kreide, (die ebenfalls ein Kalkstein ist) läßt sich Kalk brennen. Ueberdieß dienet sie, wie bekannt, zum Schreiben und Zeichnen; zum Poliren mancher Metalle; zum Grunde bei Holzvergoldungen nnd Versilberungen, und auch zu feuerfesten Tiegeln. Hieher gehöret auch der

Marmor.

So heißt jeder Kalkstein, der eine größere Härte hat als der gewöhnliche, der eine Politur hat, und noch eine bessere annimmt, der im Bruche körnigt ist, und der Witterung widersteht. Seine Farbe rühret von den verschiedenen metallischen Theilen her, denen er beigemischt ist. Die reine weiße und schwarze Farbe, schätzt man am meisten; oft aber laufen mehrere Farben durch einander. Nach seinen Farben führt der Marmor verschiedene Beinahmen. Seine eigenthüm:

thümliche Schwere ist $2\frac{7}{10}$. Oder wenn der Kub. Fuß Hamburger Maaß, 50 ℔ wiegt, so ist das Gewicht von einem Kub. Fuß Marmor $50 \times 2\frac{7}{10} =$ 135 ℔. Von allen Ländern, liefert Italien, den schönsten und besten Marmor, wohin vorzüglich der weiße aus den Marmorbrüchen von Carrara, welcher der beste ist den wir kennen, zu zählen ist. Ein ganz vortreflicher Marmor, kommt auch aus der Insel Paros in Archipelagus. Spanien und Frankreich, liefern Marmor von allerlei Farben. Aus dem Lüttischen kommt ein schwarzer Marmor; auch in der Schweitz findet man einen ähnlichen. Auch in Teutschland bricht Marmor von verschiedenen Farben, vorzüglich in Steyermark, Tyrol, Krain; in Baiern, in Sachsen; im Magdeburgischen, Mannsfeldischen, bei Blankenburg, in der Gegend von Nordhausen. Ebenfalls findet man ihn in Polen, Schweden und Norwegen ꝛc.

Gewöhnlich trift man denselben in Blöcken an, die mit einer Säge, welche ohne Zähne ist, entzwey geschnitten, und mit Bimstein und Zinnasche poliret werden. In Blöcken verkauft man ihn nach dem Kubicfuße. Er wird aber auch zu Tafeln bearbeitet, und dann verkauft man ihn Stückweise. Aus dem Marmor, auch noch aus andern Steinen, werden die bekannten

kannten Marmel, Schusser, Schnellkeulchen, womit bei uns die Kinder spielen, verfertiget. Erst sind es vierkanntige Stücke, welche auf eigne Mühlen rund geschliffen werden. Diese Mühlen haben einen einzigen Mühlstein, in welchem concentrische Rinnen befindlich sind, in welche die viereckigte Stücken gelegt werden. Auf den Mühlstein kömmt ein runder Block aus eichem Holze. Zwischen beiden schleifen sich die Stücke völlig rund. — Der Stuck, woraus die Stuckaturarbeit verfertiget wird, ist eigentlich ein Mörtel, und besteht aus fein gemahlenen Gips, Marmor und Sand.

Gebrauch und Nutzen des Kalks.

1) als **Mörtel** oder **Mauerspeise**. Gebrannter Kalk in Wasser gelöscht, und mit Sand vermischt, giebt Mörtel. Frisch gebrannter Kalk, ist besser als der, welcher schon lange gelegen hat. Regen- und Flußwasser, schickt sich am besten zum Löschen, doch soll, nach einigen, Kalkwasser besser sein. Heisses Wasser bindet besser als kaltes. Gar zu vieles Wasser muß zum Mörtel nicht genommen werden, weil er sonst schwerlich, und nur oberwärts schnell, innerlich aber sehr langsam, und mit verursachten Rissen trocknet, und folglich langsamer und brüchiger verhärtet. Der Zusatz vom Sande, dienet zur Verhinderung der Risse, und der Zusammenziehung

des Mörtels, und befördert das Austrocknen. Der beste Sand ist Quarzsand, eckiger Fluß- oder gegrabener Sand, worinnen kein Thon, und auch keine Muschelschaalentrümmer, wie in dem deshalb minder tauglichen Seesande sind. 5 Theile Grand, (Sand, welcher größer als $\frac{1}{16}$'' ist) und ein Theil Kalck, geben einen guten Mörtel; einen bessern $6\frac{1}{2}$ Theile feiner Sand, und 1 Theil Kalck; den besten aber 1 Theil Grand, 3 Theil grober Sand, 3 Theil feiner Sand, nnd 1 Theil Kalk.

Herrn **Loriots** Vorschrift, zu einem guten Mörtel, ist diese: Man nehme einen Theil sehr genau gestoßener und durchgesiebter Zigelsteine; zwey Theile feinen Flußsand, welcher durch ein Sandsieb geschlagen worden ist; so viel Teig von gelöschtem Kalk, als nöthig ist, um einen so weichen Mörtel zu machen, welcher das Löschen des lebendigen Kalkes gestatten kann, den man gepülvert bis über ein Viertel, von der in eine Summe gebrachten Menge des Sandes, und der gestoßenen Ziegelsteine hineinträgt. Nachdem die Materien wohl mit einander verbunden worden sind, so mache man von selbigem geschwinden Gebrauch, weil der geringste Verzug, die Benutzung davon, mangelhaft, oder unmöglich machen würde. Statt des Ziegelmehls, kann man auch das Pulver von Ballen ausgetrockneter und gebrannter Dammerde, zerriebenen und geschlemten Mergel; (eine Mischung aus Thon und Kalk. Im rohen Zustande brausen die Mergelerden mehr oder weniger mit Säuren auf, aber nicht wenn sie gebrannt sind) Schutt; groben Sand; Stein- oder Kieselabfall u. s. w. nehmen. Von frisch gebrannten Kalke, kann man etwas weniger nehmen, als von länger gelegenen.

Zu Mauren, die stets im Wasser stehen, ist die Versetzung des Mörtels mit Puzzolanerde oder Traß sehr zuträglich. Man findet den Traß entweder staubartig oder in kleinen Stücken, wo er Puzzolanerde genennt wird; oder auch in derben Stükken. (Dies ist der eigentliche Traß) Er ist gewöhnlich löcherig, und in seinen Höhlen entweder leer, oder mit Bimsstein angefüllt. Von Farbe ist er grau, oder braun in verschiedenen Abänderungen. Man findet ihn, am Rhein und bei Frankfurth am Mayn. Puzzolanerde findet man hingegen in der Nachbarschaft von Room, und auf den Hügeln zu Puzzolo bei Neapel.

Zu Mauren, welche bald ausser dem Wasser, bald innerhalb desselben stehen, dient ein Mörtel aus 3 Theilen grobem Sande, 3 Theilen feinem Sande, 1 Theile Traß, und einem Theile Kalk.

Feuchte

Feuchte Wände, bessert theils Mörtel mit $\frac{1}{5}$ Hammerschlag, welcher sehr bindet, theils für innere Wände, Mörtel mit Holzasche und Kohlenstaube, oder auch Holzruße, für äußere, Mörtel mit Knochenasche.

Kalksteine, welche in rohen Zustande, nicht mit Säuren aufbrausen, sind gröstentheils gipsartig, wie dies der Fall mit dem Segebergerkalk in unserer Nachbarschaft ist; von diesem gewinnet man durchs Brennen, den Spaar- oder **Gipskalk**. Er bindet sogleich, so bald er naß geworden ist. Damit man mit demselben aber weiter reichen möge, vermischt man ihn mit Lederkalk, oder mit Sande, und von dieser Materie, gießet man Fußböden, welche **Estrich** heißen. Spaarkalk muß an einem troknen Orte aufbehalten werden. Lederkalk, wird, wenn er gelöscht worden, in Gruben aufbehalten, und mit Sand und Bretter bedekt. Die Erfahrung hat gelehrt, daß der Kalk vollkommner aufgelöset werde, je länger er in der Erde gelegen. Aber selbst beim Löschen des Lederkalks muß man bedachtsam zu Werke gehen. Man übergieße ihn nicht im Löschtroge mit vielem Wasser, sondern man besprenge den Kalk so lange vermittelst einer Gießkanne mit Wasser, bis derselbe **allmählig** zerfallen ist. Alsdann erst muß man ihn mit genugsamen Wasser übergießen, und so stark rühren, daß alles wie eine Milch, ohne grobe Theile erscheint, und in dieser Beschaffenheit, ist er in die Grube abzulassen.

Mit Käs und Eyweiß angerührt, dient der Kalk, um Stücke von Stein oder Glas zusammenzukütten.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 136.)

Diejenigen, welche nicht gut mit der Bruchrechnung umzugehen wissen, können auch die beiden gegebene Seiten, durch die Multiplicatio mit 12 auf Zolle bringen, diese alsdann zu Quadrate machen, und aus der Summe derselben die Quadratwurzel ziehen. Die Wurzel giebt den Werth in Zolle an, welche durch die Divisio mit 12 auf Fuße gebracht werden.

Soll man ein gegebenes Quadrat noch mal so groß machen, oder verdoppeln, so braucht man nur, um diese Aufgabe geometrisch aufzulösen, in dem gegebenen Quadrate die Diagonallinie zu ziehen, und über diese Linie ein Quadrat zu beschreiben. Denn das Quadrat von dieser Linie, ist so groß als die Quadrate von den beiden andern Seiten.

Durch die Ausziehung der Quadratenwurzel, läßt sich diese Aufgabe ebenfalls, aber nicht so genau als nach der vorigen Art, angeben. Denn man setze die Seite des Quadrats $= 1$, so ist das Quadrat ebenfalls 1, und die Summe von beiden $= 2$. Zieht man aus der Zahl 2 die Quadratwurzel, durch den Weg der Näherung, so erhält man bis auf eine Kleinigkeit die Seite von einem Quadrate, das noch mal so groß ist, als das gegebene. So ist, wenn man würklich die Quadratwurzel aus 2 zieht dieselbe $= 1,4142136 \ldots$

Soll man die Seite von einem Quadrate angeben, welches 3 mal so groß ist, als ein gegebenes, so ziehe man die $\sqrt{3} = 1,7320508 \ldots\ldots$

Oder man braucht nur die Seite des gegebenen Quadrats zum Quadrate zu machen, und dieses mit der Zahl zu multipliciren, um welche das Quadrat größer gemacht werden soll; und alsdann aus diesem Produkte die Quadratwurzel zu ziehen.

Will man eine von den Seiten finden, die den rechten Winkel einschliessen, so muß man von dem Quadrate der größten Seite, das Quadrat von der andern gegebenen Seite abziehen, und aus dem Unterschiede die Quadratenwurzel ziehen. Denn $AC = \sqrt{(AB^q - BC^q)}$.

Nä-

Nähtre Untersuchung der Linien und Winkeln, die im Kreise vorkommen.

Um diese Sätze besser verstehen zu können, bringe man sich dasjenige wieder ins Gedächtniß zurück, was wir schon im vorigen, bei der Erklärung der Kreislinie, gesagt haben.

Fig. 43.

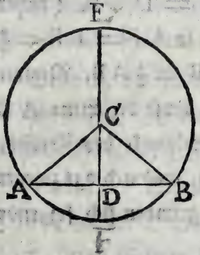


Fig. 44.

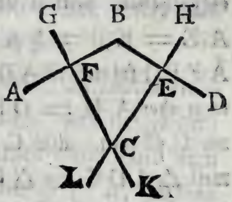
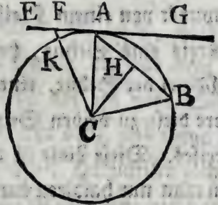


Fig. 45.



Wenn man aus dem Mittelpunkte C, eines Kreises A B E F, (Fig. 43) eine Linie C D, senkrecht auf die Sehne A B fallen läßt, so halbiret diese Linie nicht nur die Sehne, sondern wenn sie bis E verlängert wird, auch den Bogen A E B, und A F B.

Eine

Eine Linie, welche durch das Mittel der Sehne, senkrecht gezogen wird, geht verlängert durch den Mittelpunkt des Kreises.

Um das erste zu zeigen, ziehe man die Halbmesser A C und C B, so ist das Dreyeck A C B, ein gleichschenkligtes, und durch die senkrechte Linie C D, wird dasselbe in zwey gleiche Dreyecke A D C und C B D, eingetheilet, mithin ist A C D = D C B, (daher A E = E B = $\frac{1}{2}$ A B; eben so A F = F B = $\frac{1}{2}$ A F B,) folglich ist A D = D B = $\frac{1}{2}$ A B. Nimmt man aber A D = D B an, so muß die Linie A C = C B seyn, also C der Mittelpunkt des Kreises, weil △ A D C = △ C D B ist, wodurch das zweyte bewiesen wird. Auf diesen Satz gründen sich folgende zwey Aufgaben.

Den Mittelpunkt von einem Kreise zu finden. Ziehe in den Kreis eine Sehne, halbire diese, und richte aus dem Mittel der Sehne, eine senkrechte Linie auf. Verlängere diese zu beiden Seiten, bis an den Umfang des Kreises. Diese Linie ist der Durchmesser des Kreises, den man nur halbiren darf, um den Mittelpunkt anzugeben.

Aufgabe. Durch drey Punkte, die nicht in einer geraden Linie liegen, einen Kreis zu ziehen.

Auflösung. Die drey Punkte mögen A, B und D seyn. (Fig. 44) Man ziehe von A nach B, und

von

von B nach D grade Linien, halbire selbige in F und E, und ziehe aus diesen die Linien G K, und H L senkrecht auf A B und B D. Die beide Linien werden sich einander in C schneiden, welcher der Mittelpunkt für den Kreis ist, der durch die drey Punkte A, B nnd D gehet. C B, C A und C D, sind Halbmessers des Kreises.

Drey Punkte sind demnach das für einen Kreis, was zwey Punkte für eine grade Linie sind.

Sehnen, die gleich weit vom Mittelpunkte eines Kreises stehen, sind einander gleich, und umgekehrt; Sehnen die gleich groß sind, stehen gleich weit vom Mittelpunkte. Sehnen die gleich groß sind, gehören zu gleich großen Bogen; und Bogen die gleiche Größe haben, deren Sehnen sind sich gleich.

Diese Sätze lassen sich leicht, nach dem vorigen beweisen. Denn Linien, die aus dem Mittelpunkte des Kreises, senkrecht auf ein paar Sehnen herabgelassen werden, halbiren diese, und wenn man nach den Endpunkten der Sehne, Halbmesser zieht, so läßt sich dadurch die Gleichheit derselben leicht zeigen.

Zieht man an den Endpunkt des Halbmessers eines Kreises, eine grade Linie, so berühret diese Linie den Umfang des Kreises in einem Punkt; jede andere Linie aber, die dieses nicht thut, schneidet den Kreis in zweyen Punkten.

Auf

Auf dem Endpunkte A des Halbmessers (Fig. 45) C A, stehe die Linie E G senkrecht, so wird jeder anderer Punkt, er mag dem A so nahe liegen als er will, den Kreis nicht berühren. Man nehme den Punkt F in der Linie E G an, und ziehe C F, so ist diese größer als A C, größer als C K; also liegt F ausserhalb dem Kreise. Zieht man aber die Linie A B, welche mit dem Halbmesser C A den spitzen Winkel B G A macht, so wird diese Linie den Kreis in noch einen andern Punkt, als in A schneiden. Denn man lasse aus dem Mittelpunkte auf A B, die Linie C H senkrecht fallen, und ziehe C B, so ist B der andere Punkt, worinn A B die Kreislinie schneidet. Denn $\triangle$ C H B $= \triangle$ C H A. Eine Linie, welche auf dem Endpunkte des Halbmessers senkrecht steht, heißt eine Berührungslinie. (Tangente)

Kreise, die einerlei Mittelpunkte, aber verschiedene Halbmesser haben, heißen concentrische Kreise.

Haben sie nicht einerlei Mittelpunkte, so berühren sie sich entweder in einem Punkt, oder durchschneiden sich in zweyen, oder berühren sich auch gar nicht. Schneiden sie sich in zweyen Punkten, so haben sie eine gemeinschaftliche Sehne; und eine Linie, die durch das Mittel dieser Sehne gezogen, geht verlängert durch beider Mittelpunkt.

Gleiche Winkel am Mittelpunkte eines Kreises, stehen auf gleiche Bogen, und haben gleich große

Seh-

Sehnen. Allein ein Winkel, welcher am Umfange des Kreises liegt, und auf eben dem Bogen steht, als der Winkel am Mittelpunkte, ist nur halb so groß als dieser.

Der Winkel am Umfange, kann dreyerlei Lagen haben. Entweder geht der eine Schenkel desselben, durch den Durchmesser des Kreises, wie in Fig. 46; oder der Mittelpunkt liegt, zwischen den beiden Schenkeln A B und B D (Fig. 47); oder der Mittelpunkt liegt auch ausserhalb den beiden Schenkeln des Winkels am Umfange, wie in Fig. 48 der Fall ist.

Fig. 46.

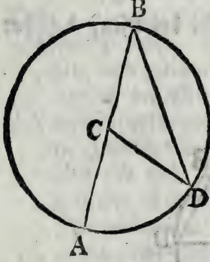
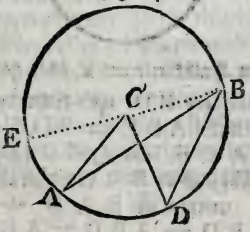


Fig. 47

Fig. 48.



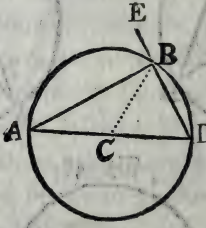
Im ersten Falle ist A C D = A B D + C D B. Aber △ C B D ist ein gleichschenkligtes; also A B D = B D C; folglich A C D = 2 A B D, oder A B D = ½ A C D.

Im zweiten Falle, ziehe man durch B und C, den Durchmesser B E, so ist A C E = 2 A B C, und E C D = 2 C B D; also A C D = 2 A B D, oder A B D = ½ A C D.

Im dritten Falle, soll man beweisen, daß A B D = ½ A C D sei. Man ziehe zu dem Ende, den Durchmesser E B, so ist E C D = 2 E B D, und E C A = 2 E B A, mithin E C D − E C A = 2 (E B D − E B A) folglich A C D = 2 A B D, oder A B D = ½ A C D.

Darnach läßt sich auch leicht beweisen, daß der Winkel A B D

Fig. 49.



(Fig. 49.) im Halbkreise = R oder 90° ist.

Man verlängere B D, und ziehe den Halbmesser B C. Der Winkel A B E = B D A + B A D. So wohl △ A C B, als △ B C D, ist ein gleichschenkligtes. Folglich ist B A C = A B C, und B D C = C B D, mithin ist B A D + B D A = A B C + C B D = A B D = A B E = R.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 152.)

Anmerkung. Der Unterschied zwischen dem rohen und gebrannten Kalk, ist so merkwürdig, daß es der Mühe werth ist, hier dasjenige, was die Naturkündiger darüber annehmen, dem Leser in einer Anmerkung mitzutheilen. Roher Kalk löst sich nicht in Wasser auf, er hat keinen sonderlichen Geschmack, und braußt mit den Säuren sehr lebhaft auf. Ist er aber gebrannt, so lößt er sich nicht nur nicht im Wasser auf, sondern erhitzt sich auch dabei stark, hat einen scharfen ätzenden Geschmack, und greift thierische und vegetabilische Körper an. Wenn man rohen Kalk einem starken Grad von Feuer aussetzt, so geht, während demselben, ein durchsichtiger Stoff aus dem Kalke, der elastisch, flüßig, und durch die Kälte nicht zu Dampf gerinnt, der also alle äußere Eigenschaften der uns umgebenden Luft an sich hat, und daher ebenfalls ein luftförmiger Körper sein muß. Eben dieser Körper entwickelt sich auch, wenn man auf den Kalk eine Säure gießt. Bringt man über das Gefäß eine Blase, so füllt sich diese unter starker Ausdehnung mit diesem Stoffe an. Dieser Stof wird auch aus den Laugensalzen und vielen andern Körpern, auf eben die Art entwickelt. So lange dieser Stof mit dem Körper verbunden ist, braußt er mit Säuren auf, welches aber aufhöret, so bald man ihn auf die eine oder andere Art aus demselben getrieben hat.

Man nennet diesen Stof, die **fixe Luft**: welche also einzig und allein als die Ursache von dem Aufbrausen der Kalkerde und den Laugensalzen anzusehen ist. Sie unterscheidet sich, von unserer atmosphärischen Luft, durch folgende eigenthümliche Merkmale: 1) Sie wird von kaltem Wasser völlig aufgelöset, und verbindet sich mit demselben. 2) Sie ist eine wahre Säure. Denn sie theilt dem Wasser einen säuerlichen Geschmack mit, und färbt die Lackmustinctur roth. 3) Sie übertrift der atmosphärischen Luft an Schwere, und vermischt sich 4) daher nicht gleich mit der gemeinen Luft, sondern sinkt in diese unter. 5) Sie löscht das Feuer schnell aus, und ist 6) zum Athemholen untauglich, oder ist für Thiere tödtlich. Wenn man gebrannten Kalk im Wasser aufgelöset hat, und nun in dasselbe fixe Luft hineinbringt, so fällt die aufgelößte Kalkerde aus dem Wasser nieder, und dieser Niederschlag braußt aufs neue mit Säuren auf, oder ist völlig wieder roher Kalk geworden. Also ein Beweis, daß der Kalk im rohen Zustande, mit dieser Luft verbunden gewesen ist.

Gießt

Gießt man zu Kalkwasser eine Auflösung von irgend einem Laugensalze, so wird der aufgelößte Kalk, als roher Kalk niedergeschlagen; die Lauge nimmt aber dafür einen sehr brennenden, scharfen Geschmack an. Bei dieser Veränderung von beiden Körpern, hat sich die fixe Luft des Laugensalzes mit dem Kalke verbunden, und dafür hat dieser Körper, dem Laugensalze einen andern Stoffe mitgetheilet, der, nach der Meinung der Naturkündiger, einerlei ist, mit dem, der beim Löschen des Kalks, die Erwärmung desselben verursachet. Aus diesem Grunde, nennt man diesen Stof, den **Wärmestof**; und der nur einzig und allein auf unser Gefühl wirksam ist. Ob dieser Stof schon vorher, ehe der Kalk gebrannt worden, mit ihm verbunden, oder erst während dem Brennen sich mit ihm vereiniget hat, darüber sind sich die Naturkündiger noch nicht einig. So viel ist aber gewiß, daß sich dieser Stof beim Löschen des Kalks äussert, oder so zu sagen, frei wird. Vorher kann man denselben als gebunden ansehen. In freiem Zustande wirkt dieser Stof auf alle Körper, und sucht vorzüglich ihren Raum auszudehnen, doch mit dem Unterschiede, daß einige Körper mehr, andere weniger von demselben ausgedehnet werden. Indessen richtet sich diese Ausdehnung nicht nach der Dichtigkeit der Körper. Die flüßigen Körper, wie z. B. die Luft, der Weingeist, das Wasser, das Queksilber, weniger die Oele, besonders die fetten, werden am meisten von der Wärme ausgedehnet, und hierauf gründet sich die Verfertigung eines nützlichen Werkzeuges, welches unter dem Namen **Thermometer** oder **Wärmemesser** bekannt ist.

Ver-

Verminderung der Wärme, nennen wir **Kälte**, welche vorzüglich von unserm Gefühle abhänget. Die vorhin benannten flüssigen Körper, werden in diesem Zustande weniger ausgedehnet, oder ziehen sich zusammen. Das Gefrieren der Körper, richtet sich eben so wenig, als das Erwärmen derselben, nach der Dichtigkeit derselben. Einige Körper, z. B. die Salze, Säuren ꝛc. hindern das Gefrieren der Körper, andere bleiben bei unsern gewöhnlichen Zustande der Luft, z. B. das Quecksilber, beständig flüssig, wie wohl man diesen Körper doch durch einen grossen Grad der Kälte, in einen festen verwandeln kann.

Das Thermometer.

Füllt man eine enge Glasröhre, die unten mit einer Kugel oder mit einem Cylinder versehen ist, mit vorhin erwähnten flüssigen Körpern an, so hat man ein Werkzeug, welches durch die mehr oder wenigere Ausdehnung des eingeschlossenen Körpers, einen verhältnismässigen Grad von Wärme und Kälte anzeiget. **Cornelius Drebbel** von Alkmaar in Nordholland, erfand im vorigen Jahrhundert, das Thermometer. Er bediente sich einer Glasröhre, die oben eine Kugel hatte, worinn sich Luft befand, unten war sie offen, und stand in einem Gefäße, welches mit einem gefärbten flüssigen Körper angefüllet war. Eben mit dieser Flüßigkeit war auch die Röhre bis zu einer gewissen Höhe angefüllet. So wie sich nun die eingeschlossene Luft in der Kugel und in der Röhre, durch die Wärme ausdehnte, so wurde die Flüssigkeit in der Röhre herunter getrieben; so wie sie sich aber durch die Kälte zusammenzog, stieg die Flüßigkeit in die Höhe. Da das Ausdehnen und Zusammenziehen der Luft, eigentlich das Steigen und Fallen des flüssigen Körpers, bei diesem Werkzeuge verursachet, so nennt man dasselbe ein **Luftthermometer**; und da die Veränderung der Luft, noch von andern Ursachen abhänget, so kann das Werkzeug in diesem Zustande, den Grad der Wärme und Kälte, nur mangelhaft angeben. Die Akademie zu **Florenz**, gab daher ein andres Thermometer an, das diesen Fehler nicht an sich hätte. Eine ebenfalls gläserne, unten mit einer Kugel versehene enge Röhre, wird zum Theil mit gefärbtem Weingeist angefüllet, und der Raum, welcher über dem Weingeist ist, vom Luft leer gemacht, und oben zugeschmolzen. Man bringt alsdann das Werkzeug an einen Ort, z. B. in einen tiefen Keller, wo eine gemäßigte Wärme ist, und bemerkt diese, auf der Thermometer Scale mit 0. Von diesem Punkte an, trage man so wohl über als unterwerts desselben, gleich große Abtheilungen, die den Namen Grade führen. Diese Grade zeigen nun an, um wie viel es wärmer oder kälter ist, als der willkührlich angenommene Punkt Null. Aber eben daher, weil dieser Punkt willkührlich angenommen, ist das Florentiner Thermometer fehlerhaft. **Fahrenheit** war der erste, der zwei feste Punkte für das Thermometer festsetzte. Er beobachtete nemlich, wenn er eine enge Glasröhre mit Quecksilber anfüllte, daß dieses, wenn er die Röhre in ein Gemisch von Schnee und Salmiak setzte, beständig bis zu einem gewissen Punkt herunter fiel. Diesen Punkt bezeichnete er auf seiner Scale mit Null. Wird die Röhre in kochendes Wasser, bei einem gewissen Zustande der Luft, gebracht, so

dehnt

dehnt sich das Quecksilber durch einen Raum aus, den er in 212 gleiche Theile oder Grade theilte. Den ersten Punkt, nemlich Null, nannte er den **künstlichen Gefrierpunkt**; den letztern aber den **Siedepunkt des Wassers**. Den Raum unter Null, theilte er ebenfalls in Graden ein. Er fand auch, daß das Quecksilber, bei dem 600° seiner Scale, anzusieden anfing. Dieses, so eingerichtete Thermometer, heißt, das **Fahrenheitsche**. Nach Fahrenheit kam **Reaumur**, der seiner Thermometer Scale noch eine andere Eintheilung gab. Dieser fand nemlich, daß Weingeist von dem natürlichen Gefrierpunkte an, das heißt: von dem Punkte an, wo es eben Eis an zufrieren fängt, bis zum Siedepunkt des Wassers, sich um 0, 080 seines Raums ausdehnet. Er setzte daher bei dem natürlichen Gefrierpunkte 0, und theilte den ganzen Raum bis zum Siedepunkt des Wassers, in 80 gleiche Theile. Die Reaumurschen Grade, sind demnach größer, als die der Fahrenheitschen, weil dieser letzterer denselben Raum in 180 Grade theilet, den Reaumur in 80 eintheilet Sie verhalten sich also wie 80: 180 d. i. wie 8: 18 oder 1 Grad Reaumür = $2\frac{1}{4}$ Grad Fahrenheit.

Wo Reaumur 0 setzt, da zählt Fahrenheit 32 Grad über Null. Nach der Reaumürschen Scale, deuten alle Grade unter Null, Kälte an, und werden daher auch um sie desto besser von den Graden der Wärme zu unterscheiden, mit dem Zeichen Minus angedeutet. Diese beiden Thermometer sind nur in Teutschland, Frankreich England rc. im Gebrauche. Das eigentliche Reaumürsche Thermometer, ist mit Weingeist angefüllet, weil aber dieser flüssige Körper schon früher zu Kochen anfängt

fängt als das Wasser, so vermischt man ihn gewöhnlich mit Wasser, damit er nur ohngefähr beim Siedepunkt des Wassers in Kochen gerathe. Jetzt bedienet man sich auch Reaumürscher Thermometer, welche mit Quecksilber angefüllet sind. Das Quecksilber dehnet sich aber nur von dem natürlichen Gefrierpunkte bis zum Siedepunkte des Wassers, um 0, 015 seines Raums aus. Daher können beide nicht übereinstimmende Grade der Wärme und der Kälte angeben. Ausser der Fahrenheitschen und Reaumürschen Scale, hat man noch zwei andere, die nur noch zum Theil in Schweden und Rußland in Gebrauche sind. Jene rührt von **Celsius** her, der den Raum zwischen dem natürlichen Gefrierpunkte, bis zum Siedepunkte des Wassers in 100 gleiche Theile theilet. Diese, von **Delisle**, der eben diesen Raum in 150 Grade eintheilet, aber so, daß er 150 beim natürlichen Gefrierpunkte, und Null beim Siedepunkte des Wassers setzt. Celsius aber von unten nach oben, wie Reaumur hinauf zählt. Nach dieser Eintheilung lassen sich also leicht die Grade des einen Thermometers auf die, des andern bringen, nur muß man, bei der Verwandlung der reaumurischen Grade in fahrenheitsche, wenn man nach dem obigen Verhältnisse von 4: 9 rechnet, noch 32 addiren, weil Fahrenheit um 32° tiefer zu zählen anfängt; und 32 davon abziehen, wenn man fahrenheitsche Grade, auf reaumurische bringen will, die Differenz mit 4 multipliciren, und durch 9 dividiren. Wir wollen hier ein Verzeichniß verschiedener Grade der relativen Wärme, nach dem Quecksilber Thermometer in verschiedenen Körpern oder Mischungen, hersetzen.

(Das Zeichen — bedeutet den Stand des Quecksilbers unter Null; das + aber über o. F bedeutet Fahrenheit, R Reaumur, C Celsius, und Del. Delisle.)

	F	R	C	Del.
Quecksilber gefriert	− 40° (− $38\frac{1}{2}$)	− 32	− 40	210
Eis und rauchender Salpetergeist	− $24\frac{3}{4}$	− 25	− $31\frac{1}{4}$	$196\frac{7}{8}$
Schnee und Salmiak	0	− $14\frac{2}{6}$	− $17\frac{7}{9}$	$176\frac{2}{3}$
Burgunder, Maderawein, Bourdeauxer Wein gefriert	+ 20	− $5\frac{3}{9}$	− $6\frac{2}{3}$	160
Urin, auch Weineßig gefriert	+ 28	− $1\frac{7}{9}$	− $2\frac{2}{9}$	$153\frac{1}{3}$
Milch gefriert	+ 30	− $\frac{8}{9}$	− $1\frac{1}{9}$	$151\frac{2}{3}$
Reines Wasser gefr. schmelzend. Schnee.	+ 32	− 0	0	150
Baumöl u. Rüböl wird zähe und undurchsichtig	+ 38	+ $2\frac{2}{3}$	+ $3\frac{1}{3}$	145
Gemäßigte Wärme der Luft	+ 64	+ $14\frac{2}{9}$	+ $17\frac{7}{9}$	124
Menschl. Blutwärme	+ 96	+ $28\frac{1}{9}$	+ $35\frac{5}{9}$	$96\frac{2}{3}$
Schmelzend. Wachs	+ 140	+ 48	+ 60	60
Gemeiner Weingeist siedet	+ 180	+ $65\frac{5}{7}$	+ $82\frac{2}{9}$	$26\frac{2}{3}$
Siedendes Wasser	+ 212	+ 80	+ 100	0
Schwefel fängt an zu schmelzen	+ 234	+ $89\frac{7}{8}$	+ $112\frac{2}{9}$	
Reines Zinn schmelzt	+ 400	+ $163\frac{5}{9}$	+ $204\frac{4}{9}$	
Wismuth schmelzt	+ 460	+ $190\frac{2}{9}$	+ $237\frac{7}{9}$	
Bley schmelzt	+ 540	+ $225\frac{7}{9}$	+ $282\frac{2}{9}$	
Leinöl fängt an zu kochen, Quecksilber siedet.	+ 600	+ $254\frac{4}{9}$	+ $315\frac{5}{9}$	

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

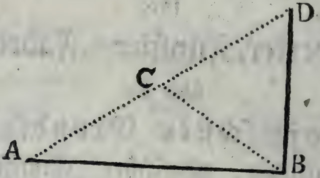
(Fortsetzung der Seite 160.)

Steht der Winkel auf einem Bogen, der grösser ist als ein halber Kreis, so ist er grösser als 90°; steht er aber auf einem kleinern Bogen, so ist er kleiner als 90°.

Will man demnach ein Winkelmaß prüfen, ob die beiden Schenkel desselben einen rechten Winkel mit einandermachen, so müssen dieselben, wenn man es über den Durchmesser eines Halbkreises leget, allemal die beiden Endpunkte A und D des Durchmessers A D genau berühren. Geschiht dieses nicht, so ist das Winkelmaß nicht rechtwinkligt. Auch gründet sich auf diesen Satz folgende Aufgabe:

Aus dem Endpunkte B, einer gegebenen Linie A B, (Fig. 50) eine senkrechte Linie aufzurichten.

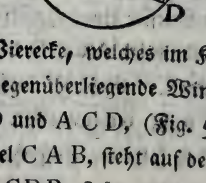
Fig. 50.



Auflösung. Beschreibe über A B, das gleichschenkligte △ A C B; verlängere A C, und mache C D = A C, ziehe hierauf von D nach B, die grade Linie D B, so steht diese auf A B perpendicular.

Die Linie A D, ist der Durchmesser von einem Kreise der durch D B A gehet; also ist A B D = R = 90°.

Fig. 15.



In jedem Vierecke, welches im Kreise beschrieben wird, sind die gegenüberliegende Winkel, C A B und C D B; A B D und A C D, (Fig. 51.) 180° groß. Denn der Winkel C A B, steht auf dem Bogen C D B, und der Winkel C D B, steht auf dem Bogen C A B;

Beide

Beide zusammen also, auf dem ganzen Umfange des Kreises. Da sie aber Winkel am Umfange sind, so ist ihr Maaß nur halb so groß als die Bogen, worauf sie stehen; folglich 180°.

Von der Aehnlichkeit der Figuren.

Wenn zwey oder mehrere Figuren von der Art sind, daß die Theile derselben, aus welchen sie bestehen, oder zusammengesetzt sind, in allen Figuren nach einerlei Lage liegen, oder gleiche Winkel mit einander machen, und überdieß auch, die Linien welche diese gleichen Winkel einschliessen, in einerlei Verhältniß stehen, so sagt man, die Figuren sind sich einander ähnlich. (∽) Die Lehre von der Aehnlichkeit der Figuren, ist in der ganzen Mathematik von sehr ausgebreiteten Nutzen. Um aber eine hinlängliche Kenntniß von derselben zu bekommen, muß man sich vorher mit folgenden Sätzen vorzüglich bekannt zu machen suchen.

Fig. 52.

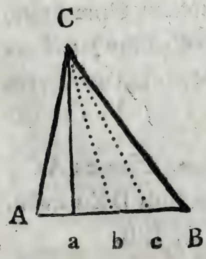
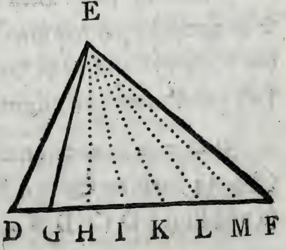


Fig. 53.



Zwey Dreyecke A C B und D E F, (Fig. 52 u. 53) die einerlei Höhe haben, oder zwischen zweien Parallelen stehen, verhalten sich, was den Inhalt derselben betrift, wie ihre Grundlinien A B und D F.

Auf D F, des △ D E F, nehme man D G, welches, wie wir hier annehmen wollen, ein gerader Theil von D F sei. Auf der Grundlinie A B, des △ A C B, nehme man A a = D G, und auch dieses Stück sei ohne Bruch, in A B theilbar. Ziehe die Linie E G und C a, so entstehen in den beiden Dreyecken D E F und A C B, zwey gleiche △ D E G und A C a, weil sie einerlei Grundlinie und Höhe haben. Gesetzt nun, D G lasse sich in D F, siebenmal hintragen, und A a A B, viermal; so ist △ D E F = 7 △ D E G; und △ A C B = 4 A C a. Beide verhalten sich also zu einander = 7 △ D E G: 4 △ A C a = 7 △ D E G: 4 △ D E G = 7: 4. Oder △ D E F: △ A C B = 7: 4 = D F: A B.

Haben ein paar Dreyecke einerlei Grundlinien, so verhalten sie sich wie ihre Höhen. Denn man kann den Dreyecken eine solche Lage geben, daß ihre Höhen statt der Grundlinien dienen.

Zieht man in einem geradlinigten Dreyecke A C B (Fig. 54) mit der Seite A B, die Linie D E parallel, so verhält sich D C: D A = C E: E B.

Fig. 54.

Fig. 54.

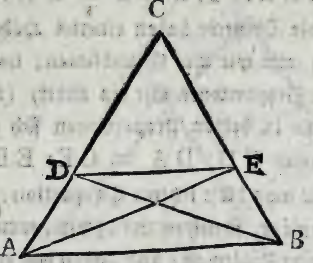
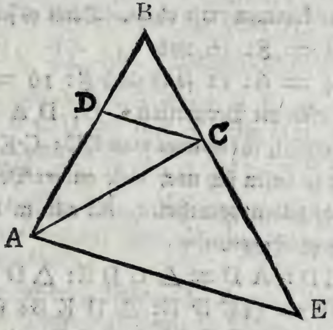


Fig. 55.



Um sich von diesem Satze zu überzeugen, welcher der Grund von der ganzen Aehnlichkeit der Figuren ist, ziehe man die Linien A E und D B, so entstehen die beiden gleichen Dreyecke A D E und D E B. Nun vergleiche man das △ D C E mit diesen beiden; so wird man, nach dem vorigen Satze, leicht die Wahrheit von folgenden zweien Proportionen einräumen.

△ D C E

$\triangle DCE : \triangle DEA = CD : DA$

und $\triangle DCE : \triangle DEB = CE : EB$

Denn die Dreyecke haben einerlei Höhen, sie verhalten sich also wie ihre Grundlinien; und verbindet man beyde Proportionen mit ein ander, (da die ersten Verhältniße in beiden Proportionen sich gleich sind,) so erhält man $CD : DA = CE : EB$.

Damit man diese letztere Proportion, noch besser verstehen möge, so nehme man zwey geometrische Proportionen in Zahlen an, und davon das erste Verhältniß in beiden gleich groß ist, so wird man auf eben solche Proportion kommen, wie obige. Denn es sei z. B.

$2 : 4 = 8 : 16$ und

$2 : 4 = 6 : 12$ so ist auch $8 : 16 = 6 : 12$.

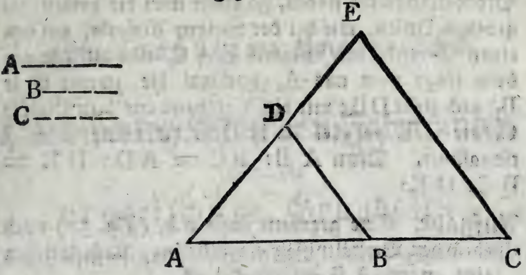
Wenn man die Proportion $CD : DA = CE : EB$ verwechselt, so bekommt man $CD : CE = DA : EB$; und so lassen sich noch viele andere Veränderungen mit derselben vornehmen, die alle in der ersten ihren Grund haben.

Ist $CD : AD = \triangle CDE : \triangle DEB$ und $CE : EB = \triangle CDE : \triangle DEB$; so ist auch $\triangle CDE : \triangle DEA = \triangle CDE : \triangle DEB$; folgl. $\triangle DEA = \triangle DEB$, also DE parallel mit AB.

Wenn man in einem geradlinigten Dreyecke ABC, den Winkel ACB, durch die gerade Linie DC halbiret, so verhält sich $BD : DA = BC : CA$.

Will

Fig. 56.



Will man sich von der Wahrheit dieses Satzes versichern, so verlängere man die Seite B C, und mache C E = C A, ziehe hierauf die Linie A E, so muß diese mit D C $\#$ sein. Denn B C A = C E A + C A E = 2 C E A (weil C E = C A ist) folglich ist B C D = B E A, also D C mit A E parallel. Demnach ist B D : D A = B C : C E = B C : C A.

Dieser letzterer Satz, hat also seinen Grund in dem erstern; und auf eben diesen gründen sich noch folgende Aufgaben:

Aufgabe. Zu drey Linien, A, B und C, (Fig. 56) die vierte Proportionallinie zu finden.

Auflösung. Beschreibe nach Gefallen, einen gradlinigten Winkel E A C. Trage auf der Schenkel A C, die Linie A = A B, und von B auf eben die Linie, die Linie B = B C. Auf den andern Schenkel A E, trage man von A aus, die Linie C = A D. Ziehe hierauf D B, und mit dieser Linie aus dem Punkte C, die Linie C E parallel, so ist D E die gesuchte vierte Proportionallinie. Denn A B : B C = A D : D E oder A : B = C : D E.

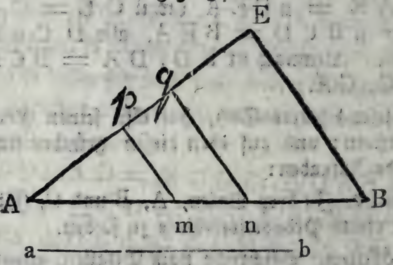
Soll

Soll man zu zwey Linien, die dritte geometrische Proportionallinie finden, so trage man die beiden gegebenen Linien, wie bei der vorigen Aufgabe, auf den einen Schenkel des Winkels E A C, und auf den andern trage man aus A, nochmal die zweyte Linie B, und ziehe D B; mit dieser alsdann aus dem Punkte C, die C E parallel, so ist D E die dritte Proportionallinie. Denn A B: B C = A D: D E = B C: D E.

Aufgabe. Eine gegebene Linie a b, (Fig. 57) nach eben den Verhältnissen einzutheilen, nach welchen eine andere A B eingetheilet ist.

Auflösung. Man lege die Linie a b, an die andere A B unter einem beliebigen Winkel E A B, (der aber weder allzu stumpf noch zu spitz sein muß) an. Ziehe die Endpunkte

Fig. 57.



der beiden Linien A E und A B, mit der der geraden Linie E B zusammen, und mit dieser Linie aus dem Punkte n und m, die parallel Linien q n und p m, so wird A p: A m = p q: m n = q E: n B. Denn A p: p q = A m: m n. Oder A p: A m = p q: m n und A q: A n = p q: m n, folgl. A q: A n = A p: A m. Ferner verhält sich A q: A n = q E: n B, mithin auch p q: m n = q E: n B.

Nr. 23.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterrricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 176.)

Diese drey Aufgaben, lassen sich durch Zahlen, die für die Linien gesetzt werden können, bequem ausrechnen. Denn die erste Aufgabe, stellt die Regula de tri in Linien vor, und die vierte Proportionallinie, ergiebt sich durch die Multiplicatio der beiden Linien in Zahlen ausgedrückt, dividirt durch die erste.

Fig. 58.

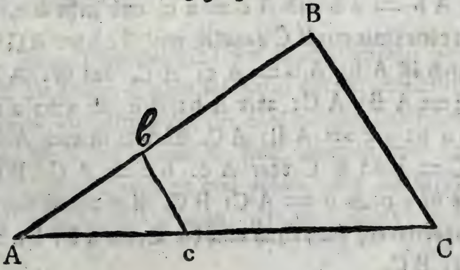
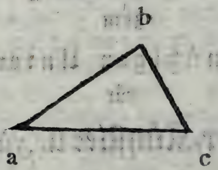


Fig. 59.

Fig. 59.



Wenn in zwey Dreyecken, A B C Fig. 58.) und a b c (Fig. 59.) zwey Winkel, nemlich B A C = b a c, und B C A = b c a, so stehen die Seiten, welche gleiche Winkel einschliessen, mit einander in Proportion.

Oder A B : A C = a b : a c.

und A C : B C = a c : b c.

woraus auch A B : B C = a b : b c folget.

Wenn zwey Winkel in zwey Dreyecken einerlei Größe haben, so ist auch der dritte in beiden Dreyecken sich gleich.

Um sich völlig von diesem angenommenen Satze zu überzeugen, trage man die beiden Seiten a b und a c des △ a c b, auf die Schenkel des △ A C B, so daß A b = a b und A c = a c, und ziehe b c, so geht diese Linie mit B C parallel, weil A c b = A C B; folglich ist A b : A B = A c : A C, das ist: A b : A c = A B : A C; aber A b : A c = a b : a c, also a b : a c = A B : A C. Eben so ist auch A c : A C = b c : B C oder A c : b c = A C : B C. Das ist a c : b c = A C : B C. Aus diesen beiden Proportionen, folget nun auch die Dritte a b : b c = A B : B C.

Zwey

Zwey Dreyecke unter diesen Umständen sind sich ähnlich.

Wenn zwey geradlinigte Dreyecke, A B C und a b c, einen gleichen Winkel B A C und b a c haben, und die beiden Seiten, die diesen gleichen Winkel einschliessen, in beiden Dreyecken in einerlei Verhältniß stehen, d. i. A B : A C = a b : a c, so sind auch die beiden übrigen Winkel, welche den proportionirten Seiten entgegen stehen, in beiden Dreyecken einander gleich, und auch die übrigen Seiten, welche diese Winkel einschliessen, haben einerlei Verhältniß zu einander.

Man mache wieder als vorhin, A b = a b und A c = a c, so ist A b : A B = A c : A C: mithin ist b c $\#$ B C. Folglich A c b = A C B, und A b c = A B C, also ist $\triangle$ A b c = $\triangle$ a b c, folglich stehen, nach dem vorigen Satze, die Seiten, welche gleiche Winkel einschliessen, in einerlei Verhältniß zu einander.

Zwey Dreyecke, die einen gleichen Winkel haben, und die beiden Seiten die diesen Winkel einschliessen, einerlei Verhältniß mit einander machen, sind sich ähnlich. Eben dieß ist auch der Fall, wenn in zwey Dreyecken, zwey Seiten in dem einem, eben das Verhältniß mit einander machen, wie zwey Seiten in dem

an-

andern, nemlich A B: A C = a b: a c; und wenn dieses ist, so sind beide Dreyecke gleichwinkligt.

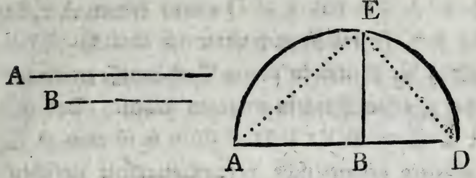
Man lege wieder die beiden Seiten des Dreyecks, a b c, auf die gleichnahmigten Seiten des Dreyecks A B C, so ist A b: A B = A c: A C, d. ist a b: A B = a c: A C mithin ist, A c b = A C B, und A b c = A B C, da aber A b = a b und A c = a c, so ist auch A b c = a b c, und A c b = a c b, folgl. △ A c b = △ a c b.

Alles was von der Aehnlichkeit der Dreyecke wahr ist, gilt auch von allen übrigen Figuren, sie mögen aus so viel Seiten bestehen als sie immer wollen.

Denn, wenn die Figuren gleiche Winkel haben, und die Seiten, welche die gleichen Winkel einschliessen, einerlei Verhältniß zu einander haben, so sind sie sich ähnlich. Und nun lassen sich diese Figuren in ähnliche Dreyecke zerlegen, wovon ein paar Seiten sich eben so zu einander verhalten, als die Umfänge der Figuren selbst. Was von den vielseitigen Figuren so eben gesagt worden ist, trift auch von zwey oder mehreren Kreislinien ein. Die Umfange derselben, verhalten sich genau zu einander, wie die Durchmesser derselben. Eben dies gilt auch für ähnliche Ausschnitten. Denn wenn diese gleiche Winkel haben, so sind sich die Bogen einander ähnlich; oder selbige verhalten sich zu einander wie ihre Halbmesser.

Fig. 60

Fig. 60.



Aufgabe. Zu zwey Linien A und B, (Fig. 60.) die mittlere geometrische Proportionallinie zu finden.

Auflösung. Setze die beiden gegebenen Linien A und B in eine gerade Linie A D zusammen, so daß A B = A und B D = B wird. Ueber A D beschreibe den Halbenkreis A E D, und ziehe aus dem Punkte B, wo beide Linien A B und B D zusammenkommen, nach dem Umfange des Kreises, das Perpendikel E B, so ist dieses die gesuchte mittlere geometrische Proportionallinie.

Daß B E die mittlere geometrische Proportionallinie sei, erhellet, wenn man die Linien A E und E D gezogen, daß sich die beiden Dreyecke A B E und E B D, einander ähnlich sind. Denn man braucht nur △ ABE mit dem △ A E D zu vergleichen, so wird man finden, daß A B E = A E D = R, und daß beide Dreyecke den Winkel E A D mit einander gemeinschaftlich haben, folglich A E B = A D E; und eben so ist △ E B D ∽ △ A E D, weil beide ausser dem rechten Winkel, noch den Winkel E D B gemeinschaftlich haben;

ben; folglich B E D = E A D. Da nun beide Dreyecke A B E und E B D einem dritten A E D ähnlich sind, so sind sie auch unter sich ähnlich. Mithin stehen die Seiten in einem Verhältnisse zu einander, die gleichen Winkeln entgegen stehen. Das ist: A B: B E = B E: B D. Eben so ist auch A E die mittlere geometrische proportionallinie zwischen A B und A D; und E D die mittlere geometrische proportional Linie zwischen B D und D A.

Denn im ersten Falle ist A B: A E = A E: A D und im zweyten B D: D E = D E: A D.

Einen verjüngten Maaßstab zu verfertigen.

Man beschreibe das Rechteck A B C D (Fig. 61) und theile so wohl die Linie A B als A C in zehn oder zwölf gleiche Theile, nachdem man den Maaßstab zu zehn- oder zwölftheiliger Eintheilung gebrauchen will.

Ziehe durch die Theilungspunkte mit A B und A C, parallel Linien. Alsdann ziehe man von b nach C die Lienie b C und mit dieser, aus den Theilungspunkten der Linie A B, gleichfalls parallel Linien, so ist, wenn man die Länge von A B, so oft auf die ganze Länge des Maasstabes hinträgt, als es angeht, der verjüngte Maaßstab verfertigt.

Wenn

Wenn die Linie A B die Länge einer Ruthe vorstellet, und diese besteht, wie gewöhnlich in der Geometrie, der Fall ist, aus 10 Füßen, so stellt A B die Länge von einem Fuße vor. Daß aber e f der zehnte Theil von einem Fuße sey, erhellet aus folgender Proportion:

$$A\,C : C\,e = A\,b : e\,f$$

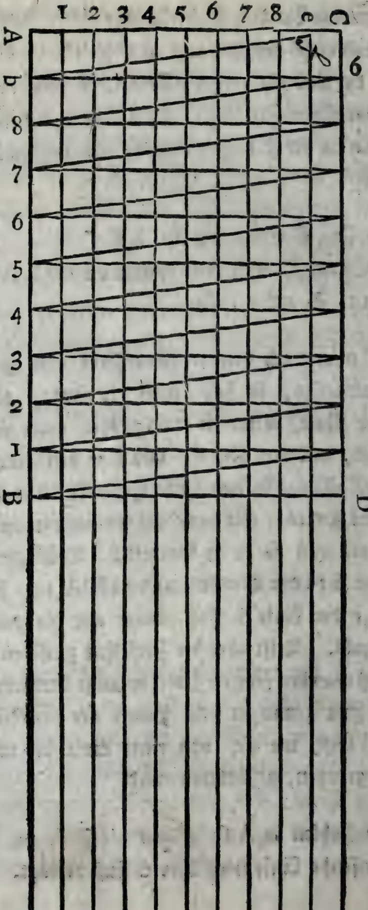
Nun ist $C\,e = \frac{1}{10}\,A\,C$, folglich muß $e\,f = \frac{1}{10}\,A\,B$ sein. Denn $1 : \frac{1}{10} = 1 : \frac{1}{10}$

Soll man nach diesem Maaßstabe eine gegebene Linie ausmessen, so fasse man die ganze, oder ein Theil der Linie, wenn sie etwa größer wäre als der Maaßstab, mit dem Zirkel, und setze den einen Fuß desselben, allemal in den Anfangspunkt einer Ruthe, oder eines Fußes, mit dem andern suche man in die Abtheilung von B A zu kommen. Träfe der Zirkel genau bei 6 in der Eintheilung von B A ein, so wäre die Länge der Linie 6 Fuß länger als die gemessene Ruthenzahl. Trift aber der Zirkelfus zwischen 6 und 7, so muß man den ganzen Zirkel so lange verrücken, bis der eine Fuß genau in den Punkt der parallel Linie von A B trift, wo sie, von einer Linie die mit b C parallel gezogen, geschnitten wird.

Die Zahlen in A C, zeigen die Zolle an, welche die zumessende Linie noch über 6 Fuß beträgt.

Fig. 61.

Fig. 61.



Nr. 24.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 168.)

Höhere Grade als die, bei welchen das Quecksilber siedet, können die gewöhnlichen Thermometer nicht angeben, weil das Quecksilber bei dieser Hitze in Dampf übergeht. Indessen hat man ein anderes Werkzeug erfunden, das unter dem Namen **Pyrometer** bekannt ist, und aus Metall verfertiget wird, nach welchem man einigermassen im Stande ist, grössere Grade von Hitze abzumessen.

Bei der Verfertigung der gewöhnlichen Thermometer, muß man darauf sehen, daß die Röhren gehörig calibriret werden, und der Durchmesser bei einem Quecksilberthermometer, höchstens $\frac{1}{4}$ Linie betrage, und eine Kugel habe, deren Durchmesser, den der Röhre, wenigstens 30 — 32 mal übertrift. Die Röhre muß mit reinem Quecksilber angefüllet (welches man am besten durch Auskochen erhält) und die festen Punkte auf der Thermometerscale bei einem gewissen Barometerstande bestimmt werden.

2) **Gebrauch des gebrannten Kalks, bei der Verfertigung des Zuckers.** Ohne Zusatz vom Kalke, würde der Zucker keine feste Gestalt bekommen. Er verschluckt die überflüßige Säure, und sondert auch die öligten und harzigten Theile von dem Zucker ab, oder verdünnet sie wenigstens. Hoffentlich wird es unsern Lesern nicht unangenehm sein, wenn wir ihnen hier eine kurze Beschreibung von der Verfertigung des Zuckers mittheilen.

Die Zuckersiederey.

Unser Zucker besteht aus einer Säure, einer Erde, und einem öligten und schleimigten Wesen. In alten Zeiten bediente man sich statt des Zuckers, des Honigs; nachher einer Art Zucker, der aus einem Schilfgewächse gepreßt wurde, das sehr viel ähnliches mit unserm jetzigen Zuckerrohre hatte. Das Zuckerrohr hat mit unserm gewöhnlichen Rohre die größte Aehnlichkeit, ausser daß die langen Haare beim Zuckerrohre, den äussern Platz einnehnehmen, und die ganze Blüthe umgeben. Viele Blumen stehen in Aehren büschelweise zusammen. Gewöhnlich ist es 12 bis 16 Fuß lang, nnd 2 Zoll dick. Der Halm ist sehr weich, und besteht fast ganz aus Mark. Das eigentliche Vaterland ist Asien; von da kam es nach Malta, Sicilien, Italien und Spanien; in einigen von diesen Ländern wird es auch noch jezt gepflanzt. Wie die Portugiesen, im Jahre 1418 die Insel Madera entdeckten, verpflanzten sie es auch auf diese Insel, und brachten es von dieser, auf die Canarischen Inseln. Nachdem eben diese Nation, Brasilien entdeckten, wurde es auch hieher verpflanzt. Von da kam es fast auf alle westindische Inseln. Es wird durch Schnittlinge, welche in kleinen Gräben zwey bis drey Fuß weit von einander gesetzt werden, fortgepflanzt, und erfordert 13 bis 14 Monat Zeit zur Reife, dabei ein heißes Clima, einen mehr feuchten als troknen Boden, der etwas abhängend ist, und muß dabei häufig vom Umkraute gereiniget werden. Wenn das Rohr anfängt braun zu werden, und der Zuckersaft, wie bei den Nadelhölzern der Harz, hervorquillt, so ist es reif, und muß abgeschnitten werden. Es wird in Bündeln zusammen gebunden, und zwischen die Walzen einer Mühle gebracht. Die Mühlen bestehen entweder aus drey horizontalen, oder aus eben so viel senkrechtstehenden Walzen, die entweder vom Wasser oder vom Winde, oder

auch

auch durch Pferde oder Maulesel herumgetrieben werden. Die mittlere Walze, setzt durch ein gezähntes Rad, die beiden andern in Bewegung, und die Negern (schwarze Menschen, die auf der Afrikanischen Küste von Europäern gekauft, und nach Westindien und Amerika als Sclaven gebracht werden) bringen das Zuckerrohr zwischen die Walzen der Mühle, wo der ausgepreßte Saft in unterstehenden Gefäßen läuft. Dieser Saft ist trinkbar, verdirbt aber leicht, weil er so viele fremde Theile bei sich führet, und muß daher sogleich in kupfernen Kesseln oder Pfannen mit Kalkwasser oder Aschenlauge, eingesotten werden. Ein großer Theil der beigemischten fremden Theilen, geht in Schaum weg, und das Wässerigte desselben, verdunstet durch die Hitze. Auf die Art gewinnet man aus dem Safte, den **rohen Zucker. Moscovade.** Das Flüßige was sich nicht einkochen läßt, oder die Mutterlauge des Zuckers, heißt **Melasse**, und aus dieser, wird mit einem Zusatze vom Zuckersaft, so wohl in Westindien als auch in Nordamerika, ein Brantwein destilliret, der bei uns unter dem Namen **Rum** bekannt ist. Dieser roher Zucker, der eine braune Farbe hat, wird in den Westindischen Pflanzungen (Plantagen) noch mal gekocht und geläutert, und bekommt alsdann eine mehr oder weniger weiße Farbe. Er heißt nun **Caßonade**, und hat völlig die Gestalt eines Zuckerhuts. In den fran=

französisch-westindischen Pflanzungen, bereitet man aus einem solchen Hute, dreierlei Arten von rohen Zucker: nemlich von dem obern Theile (Tetes) einen gelblichen Puder; aus dem mittlern Theile, eine Sorte, welche die beste ist, und eine weiße Farbe hat, (Diese Zuckern heißen eigentlich Pudern) und aus dem untern Theile oder der Grundfläche des Huts, eine andere Sorte, (Terrés) welche keine so weiße Farbe hat als der aus der Mitte. Die übrigen Europäer, als die Engländer, Holländer, Portugisen, Dänen und Spanier, geben ihren rohen Zuckern, die sie nach Europa schicken, andere Benennungen. Der Portugiesische Zucker ist nicht so gut als der französische, und kommt aus Brasilien in Südamerika, entweder in kurzen Kisten (aus Bahia in Brasilien, welcher der beste sein soll, und auch von Rio Janeyro) oder in langen Kisten, (aus Pernambucco) der aber nicht so gut ist als der erste. Alle Arten von rohen Zuckern, haben noch viele fremde Theile bei sich, die man aber nicht in Westindien, sondern größtentheils in Europa davon absondert, welche Arbeit in den sogenannten Zuckersiedereyen, Zuckerraffinirien, auf folgende Art geschieht:

Die ersten unentbehrlichsten Werkzeuge bei einer Zuckersiederey, sind die Pfannen, oder große kupferne Kessel, worin der Zucker gekocht wird. Die Pfannen sind mit einem Brustücke (Brast) versehen,

welches

welches eigentlich ein Aufsatz ist, der von der Pfanne nach Erforderniß abgenommen werden kann. Jede Pfanne hat ihren eignen Feuerheerd, der aber so angelegt ist, daß derselbe mit mehreren Pfannen Gemeinschaft hat. Bei dem Heerde kommen die Schürlöcher vor; und zur Feuerung bedient man sich, in unserer Gegend, der Steinkohlen. Auf die Anlage des Heerdes und der eisernen Rösten, kommt sehr vieles an. Die Pfannen hängen vermittelst einer kupfernen Decke oder Bekleidung zusammen, theils um den Staub abzuhalten, theils aber auch, um in die hin und wieder, in dem Deckel angebrachten Vertiefungen oder Löcher, den überkochenden Zucker aufzusammeln. Hinter dem Heerde ist ein abgesonderter Rauchfang, und über demselben ist eine Mantel angebracht, der die aufsteigenden Dämpfe auffängt und absondert. Zu dem ersten Einsieden des Zuckers, wird derselbe mit Kalkwasser (wozu man bei uns gewöhnlich Muschelkalck nimmt, der in eignen dazu eingerichteten Backen, welche mit Deckeln versehen, und mit Klinkern ausgemauret sind, in Wasser aufgelöset ist, aufbewahret wird) und Ochsenblut vermischt, und so in die Pfanne geschüttet. Während des Siedens wallt der Zucker sehr stark auf, und führt vielen Schaum ab, der mit einem Schaumlöffel abgenommen wird. Der Kalk dienet eigentlich, wie wir schon oben erwähnet haben, dazu, um die über-

flüßige

flüßige Zuckersäure in sich zu ziehen. Beide Körper fallen entweder als ein Zuckerkalk (Selenit) nieder, oder werden auch im Schaum mit abgeführet, so daß nur wenig oder gar kein Kalk bei dem Zucker bleiben kann. Das Ochsenblut (welches zwischen dem 148 und 156 Grad der Wärme nach Fahrenheit gerinnt, und nun vermöge seiner Schwere zu Boden fällt, und die in dem Zucker schwebenden Unreinigkeiten mit sich nimmt,) dienet gleichfalls zur Reinigung des Zuckers. Statt desselben, bediente man sich vor diesem des Eyweisses, das aber nur noch jetzt bei ganz feinem Zucker gebraucht wird. Hat der Zucker hinlänglich gekocht, so wird er aus der Pfanne, vermittelst großer kupferner Füllbecken, oder einer tragbaren kupfernen Pumpe, in einen, neben den Pfannen stehenden Kessel gebracht, der in der Siederey unter dem Namen des **Klärkessels** bekannt ist. Auf diesem Kessel steht ein aus Weiden geflochtener Korb, in welchem ein altes Stück gewalktes Tuch lieget. Durch dieses Stück Tuch wird der erste Sud durchgegossen, und gekläret. Die Unreinigkeiten bleiben im Tuche und im Korbe zurück. Während der Zeit, daß dieses vorgeht, müssen die Siedepfannen gereiniget, und der Vorsatz oder Brast, von den Pfannen weggenommen werden. Der auf die Art geläuterte Zucker, wird mit einer Pumpe oder mit tragbaren Rinnen, aufs neue in die Siedepfanne

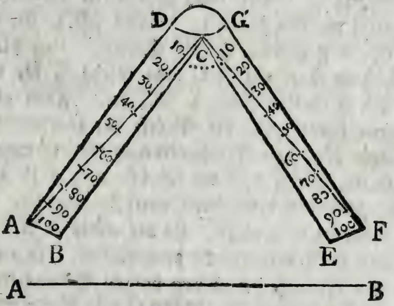
gelei=

geleitet. Beim zweyten Sude, blähet und schäumet der Zucker lange nicht so stark auf als beim ersten, und deswegen hat man auch die Brasse nicht mehr nöthig. Das Aufwallen des Zuckers, schröckt der Zuckersieder durch hineinwerffen von Butter oder Fette. Jetzt muß der Zucker so lange kochen, bis der Zuckersieder, durch eine Probe, die er mit dem Sude anstellet, und die er größtentheils durch Erfahrung gelernet hat, bestimmen kann, daß er völlig gar ist. Die Proben der Gare sind, das Ausziehen des Zuckers zu einem Faden, zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger, das Wegblasen des Zuckers von der Schaumkelle rc. Aus der Pfanne, wird der völlig gar gesottner Zucker, mit Füllbecken in die Kühlpfanne gebracht, die ihren Platz mit dem zu einem Sude erforderlichen Formen, in der Füllstube hat. In dieser Pfanne kühlet sich der Zucker in etwas ab, wo er alsdan aus derselben in die Formen geschüttet wird. Die Formen sind aus einem nicht allzufettem Thone, der ohne Glasur ist, verfertiget, weil man sonst den Zucker nie in ganzen Stücken aus dem Formen herausbringen würde, und die am besten in Holland gebacken werden; sie werden aber auch auf dem Deiche, nahe bei Hamburg, aus Thon, den man aus Friesland erhält, recht gut verfertiget. Sie haben eine kegelförmige Figur, und an ihrer Spitze eine Oefnung. Diese Oefnung wird mit einem wollenen Lappen, (wenn die Formen zuerst mit Zucker angefüllet werden,) zugestopft. Das Eingießen des Zuckers in die Formen, geschieht aber nicht auf einmal, sondern zu verschiedenen malen, und nach jedem Zugießen, wird der Zucker mit kleinen Stöcken gerühret. Dieß geschieht deswegen, damit die schwerern Zuckertheile nicht den untersten Platz einnehmen, sondern so viel als möglich gleichförmig vertheilet werden.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 184.)

Fig. 62.



Der Proportionalzirkel.

Dieses Werkzeug besteht aus zwey meßingenen oder hölzernen Linialen ABCD und CEFG, (Fig. 62.) die um das Gewinde C beweglich sind, so daß in jeder Lage die Linien B C und C E sich in C, als in dem Mittelpunkte desselben, schneiden. Die Oberfläche der Liniale, müssen beim Zusammenlegen, genau in eine Ebene fallen, und wenn man beide Schenkel in einen gewissen Winkel eröfnet so muß sich dieser nicht so leicht verrücken lassen. Die Diagonallinien C A und C F, werden in eine Menge gleiche Theile eingetheilet, wie hier in 100: Es versteht sich, daß die Theilungspunkte in beiden Schenkeln, beständig gleich weit von C abstehen müssen. Diese Linien heißen in diesem Werkzeuge, die **arithmetischen Linien**, zum Unterschiede anderer, welche auf demselben vorkommen, und zu andern Absichten gebraucht werden.

Gebrauch des Proportionalzirkels.

Hier soll nur gezeigt werden, wie durch Hülfe dieses Werkzeuges, Linien nach gegebenen Verhältnissen eingetheilet werden können. Man soll z. B. die Linie A B, in 8 gleiche Theile theilen. Um dieses zu thun, nehme man auf A C eine solche Zahl, die sich genau mit 8 theilen läßt, z. B. 80. Fasse alsdann mit einem Handzirkel, die Grösse der gegebenen Linie A B, und öfne den Proportionalzirkel so weit, daß die Oefnung genau mit der Grösse von A B übereinkomme; oder daß eine Linie von 80 nach 80 in beiden Schenkeln so groß sei, als die Linie A B. Diese Lage muß man unverrückt beibehalten, so giebt die Weite von 10 nach 10 in den beiden Schenkeln, den achten Theil der Linie an. Denn C 80: C 10 = AB: 10 10; weil Linien, die von gleichen Theilungspunkten gezogen, mit einander parallel gehen. Folglich ist 10 10 = $\frac{1}{8}$ A B.

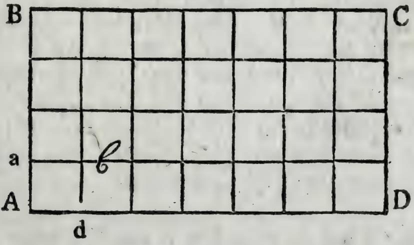
Auf eben die Art kann man auch zu drey Linien, die vierte Proportionallinie finden, wenn man die ersten

sten beiden Linien auf den Schenkel C A trägt, und die Theilungspunkte gehörig bemerkt. Die dritte Linie aber von dem Theilungspunkte der ersten Linie, bis nach eben dem Theilungspunkte, in dem Schenkel C F trägt, so giebt die Oefnung von dem Theilungspunkte der Linie A C, bis zu eben dem Theilungspunkte der Linie C F, die vierte Proportionallinie.

Man sieht leicht, daß sich mehrere ähnliche Aufgaben vermittelst dieses Werkzeuges, auflösen lassen, die aber alle nicht so genau ausfallen, als wenn man sie nach den vorigen geometrischen Aufgaben, oder auch durch die Rechnung, auflöset. Ueberdies hat der Gebrauch dieses Werkzeuges noch viele andere Unbequemlichkeiten. Denn wenn die einzutheilende Linie größer ist, als die beiden Schenkel desselben zusammengenommen, so fällt der Gebrauch ganz weg. Die meisten derselben sind nur klein, und dienen also nur für kleine Linien. Mit einem Wort: alles was man durch Rechnung, oder mit Zirkel und Linial finden kann, dazu muß man keine mechaninische Instrumente anwenden.

Von der Ausmessung der Flächen.

Fig. 63.



Aufgabe. Ein Rechteck A B C D (Fig. 63.) auszumessen.

Auflö-

Auflösung. Messe A B und A D mit einerlei Maaß; multiplicire die beiden Einheiten mit einander, so giebt das Produkt, den Flächen Inhalt des Rechtecks.

Die Einheit, oder das Maaß, wornach die Fläche ausgemessen werden soll, muß ebenfalls eine Fläche seyn. Wir wollen hier die Fläche A a b d, als die Einheit annehmen. Gesetzt, diese lasse sich an A D siebenmal hintragen oder ansetzen, und an A B viermal, so werden $4 \times 7 = 28$ solche Flächen wie A a b d, den Raum des Rechtecks A B C D nur ausfüllen, und das ist der Inhalt der Fläche. Ist A a = A d = 1 Fuß oder ein Zoll, so ist A a b d ein Quadratfus oder Quadratzoll, und der Inhalt des Rechtecks beträgt entweder 28 Quadratfus oder auch 28 Quadratzoll, nachdem A a = B d = 1 Fuß oder ein Zoll ist. Wird der Fuß zu 12 Zolle angenommen, so hält der □ Fuß 144 □ Zoll; besteht aber der Fuß aus 10 Zolle, so gehen 100 □ Zolle auf einen Quadratfus; mithin verhalten sich beide Maaßen zu einander wie 144 : 100. Man muß also ja nicht das Längenmaaß mit dem Quadratmaaße verwechseln oder gar für eins halten, weil beide, wie man aus dem Gesagten abnehmen kann, sehr von einander verschieden sind. In der Geometrie berechnet man den Inhalt der Fläche, fast immer nach dem Quadratmaaße, entweder nach Quadratruthen von 144 □ Fuß, wenn die Quadratruthe 12 Fuß lang und breit ist; oder nach Quadratfuße von 144 □ Zolle, oder auch nach Quadratzolle von 144 □ Linien 2c.

Lassen sich die Seiten A B und A D nicht genau durch Fusse ausmessen, sondern nur durch Zolle und Linien herausbringen, so muß man beide auf Zolle, oder auch

auf

auf Linien bringen, sie alsdann mit einander multiplicieren, so giebt das Produkt den Inhalt entweder in □ Zollen, oder in □ Linien an, die durch die Division mit 144 auf höhere Einheiten gebracht werden können. Hat man aber zehntheiliges Maaß genommen, so läßt sich weit geschwinder zu Rechte kommen, weil man nur jedesmal durch 100 dividiren darf. Zur Uebung und zugleich zur Wiederholung von dem, was ich hier mit wenigen über Flächenmaaß beigebracht habe, will ich ein paar Beispiele, wovon das eine in 12 theiligen, das andere aber in zehntheiligen Maaße angenommen, hersetzen. Es sei z. B. ein Rechteck 16′ 8″ 4‴ lang, und 10′ 11″ 3‴ breit. Es wird nach dem Flächen-Inhalte desselben gefragt.

16′ 8″ 4‴ = 2404‴ } beides mit einander multipliciert,
10. 11. 3 = 1575. }

giebt zum Produkte = 3786300 ‴

Dividirt durch 144 = 26293 □″ 108 □‴

Aufs neue durch 144 geth. = 182 □′ 85 □″ 108 □‴ = dem Inhalte des Rechtecks.

Ein anderes Rechteck sei 19′ 6″ 7‴ zehntheiliges Maaß lang, und 12′ 9″ 5‴ breit, so ist der Inhalt 254 □′ 72 □″ 65 □‴.

Denn 19′ 6″ 7‴ = 19, 67
und 12′ 9″ 5‴ = 12, 95

Produkt = 254 72 65 □‴ div.

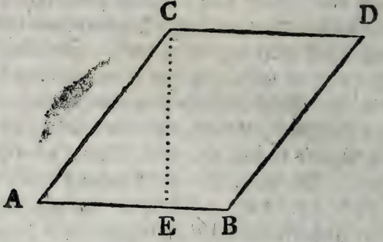
zwey mal durch 100, d. h. zwey mal zwey Ziefern, von der rechten zur linken Hand abgeschnitten, giebt den Flächen Inhalt, nemlich: 254 □′ 72 □″ 65 □‴

Jedes rechtwinkligtes Rechteck, läßt sich nach Seite 181, in ein Quadrat verwandeln, wenn man zu der

Län-

Länge und Breite desselben, eine mittlere geometrische Proportionallinie sucht.

Fig. 64.



Aufgabe. Ein schiefwinkligtes Parallelogramm (Fig. 64.) auszumessen.

Auflösung. Lasse aus dem Winkel A C D eine senkrechte Linie C E auf A B herabfallen; messe beide durch einerlei Maaß, und multiplicire sie mit einander, so giebt das Produkt den Flächen Inhalt.

Den Grund von diesem Verfahren, erkennet man aus Seite 109. Beispiel. A B sei $= 6' \ 7''$ zwölftheiliges Maaß $= 79'$; E C $= 9' \ 8'' = 116''$; so ist der Inhalt $= 79'' \times 116'' = 9164 \square''$ $= 63 \square' \ 92 \square''$

Von Seite 108 bis 114, haben wir gezeigt, wie jede andere Figur sich in ein Rechteck oder Quadrat verwandeln lasse, woraus man also abnehmen kann, daß die Berechnung eines Rechtecks, der Grund von allen übrigen Figuren ist.

Aufgabe. Den Inhalt von einem jeden geradlinigtem Dreyecke A B C (Fig. 65. 66.) zu finden.

Fig. 65.

Fig. 65.

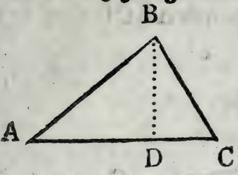
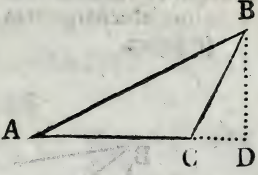


Fig. 66.



Auflösung. Man lasse aus dem Winkel A B C, auf die nach Gefallen angenommene Grundlinie A C, (Fig. 65) oder deren Verlängerung (Fig. 66) die Perpendicularlinie B D herunter, und messe beide durch einerlei Maaß. Die gefundenen Zahlen multiplicire man mit einander, und dividire das Produkt durch zwey, so ergiebt sich der Inhalt von jedem Dreyecke.

Multiplicirt man die Höhe mit der Grundlinie, so giebt das Produkt den Inhalt eines Parallelogramms an, wovon das Dreyeck die Hälfte ist. Daher muß das Produkt mit zwey dividiret werden; oder welches einerlei ist, muß man, um den Flächen-Inhalt eines Dreyecks zu finden, die Grundlinie mit der halben Höhe, oder die Höhe mit der halben Grundlinie multipliciren. z. B. A C (Fig. 65)

sei = 9′ 8″ zwölftheil. Maaß = 116′
BD sei = 8′ 6″ 102′

Produkt = 11832

davon die Hälfte = 5916 □″ = 41 □′ 12 □″

A C sei im △ A B C (Fig. 66.)
= 7′ 6″ 4‴ zehntheiliges Maaß = 7,64
BD = 5′ 7″ 2‴ = 5,72

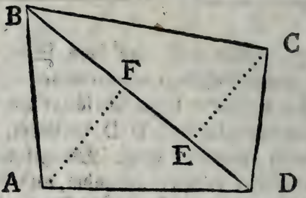
Produkt = 43,70,08

Davon die Hälfte = 21,85,04 □‴

Auf-

Aufgabe. Den Flächen Inhalt von einem Trapezium oder irregulären Vierecke ABCD (Fig. 67) zu finden.

Fig. 67.



Auflösung. Ziehe die Diagonallinie B D, so zerfällt das Viereck ABCD in zwey Dreyecke ABD und A D C, die, wenn man aus dem Winkel A und dem Winkel C, die Perpendicularlinien AF und CE, auf BD zieht, eine gemeinschaftliche Grundlinie BD haben. Man multiplicire demnach die Grundlinie mit der halben Summe von $AF + CE$, so giebt das Produkt den Inhalt des Vierecks. Z. B. B D sei $= 6^\circ\ 7'\ 8''$ zwölftheiliges Maaß. $AF = 2^\circ\ 9'\ 4''$, $CE = 2^\circ\ 4'\ 6''$; so ist $AF + CE = 5^\circ\ 1'\ 10''$ folglich $\frac{AF + CE}{2} = 2^\circ\ 6'\ 11''$.

Multiplicirt man demnach $6^\circ\ 7'\ 8'$ mit $2^\circ\ 6'\ 11''$, so erhält man zum Flächen Inhalte $= 354\,476\ \square''$ $= 17\ \square^\circ\ 13\ \square'\ 92\ \square''$.

Hat das Trapezium, (wie Fig. 37. Seite 112) zwei Seiten, die mit einander parallel gehen, so ist der Inhalt gleich der $\frac{1}{2}$ Summe von den beiden Seiten multiplicirt in die gemeinschaftliche Höhe.

Nr. 26.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterrricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 192.)

Der Zucker bleibt in der Füllstube 4 bis 5 Stunden stehen, bis er sich etwas abgekühlet hat. Während dieser Zeit bildet sich schon eine weiche und bröckligte Kruste auf der Oberfläche des Zuckers. Hierauf wird der ganze Sud zu Boden gebracht. Eine große Zuckersiederey hat verschiedene Böden, die über einander angelegt sind. Um den Zucker in den Formen nach und nach zu trocknen, ist die Schornstein-Mauer der Siederey, mit Klappen versehen, durch welche sich die Hize über den ganzen Bodenraum vertheilet. Auch sind zu eben diesem Zwecke eigene Feuerstellen angebracht, die aus gegossenen Eisen bestehen, und in der Siederey den Namen Racheln führen, die mit Steinkohlen geheizt werden. Sind die Formen auf den Boden gebracht, so wird der wollne Lappen aus der untern Oefnung der Form herausgezogen, und die Form selbst auf einen Syrupstopf gestellet. Jetzt fängt der Zucker in der Form an, sich zu einer festern Masse zusammenzuziehen, und der überflüßige Syrup tröpfelt durch die untere Oefnung der Form, in das untergesetzte Geschirr. Dieser Syrup ist eigentlich der beste, und wird bei einem neuen oder frischen Sude, zu feinem Zucker benutzt. Nach einer Zeit von etwa 8 Tagen, fängt man an den Zucker zu decken. Das heißt, die Grundfläche des Zuckers mit einer naßen Erde zu belegen. Vermittelst dieser Erde wäscht man so zu reden, die klebrigten Theile des Zuckers ab, und macht ihn dadurch weißer. Es muß aber eine solche Erde seyn, die durch ihre kleine Oefnungen, das Wasser durchläßt, aber so, daß das Wasser doch nicht im Stande ist, die Krystalle des Zuckers aufzulösen; dazu ist aber keine Erde besser als reine Thonerde. Dies muß zugleich ein magerer Thon seyn, der keine Eisentheile bei sich führet, weil er sonst den Zucker färben würde; auch keine, oder nur wenige Kalkerde bei sich haben. Er muß sich im Feuer, wie Pfeiffenthon, weiß brennen, und wenig oder gar nicht mit Scheidewasser aufbrausen. Er führet gewöhnlich etwas feinen Sand bei sich. Wenn diese Thonerde gebraucht werden soll, wird sie vorher in dem Thonbacke gut durchknetet und geschlemmet, und alsdann ganz naß, (nachdem die Grundfläche des Zuckers in der Form eben

gemacht

gemacht worden ist) wie Brey, auf die Grundfläche des Huts gelegt. Die Zuckererde, deren sich die Hamburger Zuckersieder bedienen, wird aus Frankreich, und zwar von Rouen, Havre, St. Malo ꝛc. ꝛc. gebracht. Sie wird 1000 ℔ weise zu abwechselnden Preisen verkauft. Der Syrup, welcher bei der ersten Erde, herauströpfelt, heißt Decksyrup, und ist nicht so gut als der erste. Er wird gleichfalls wieder mit rohem, oder auch mit schlechtern raffinirten Zucker verkocht. Die erste Erde liegt etwa drey Wochen auf dem Zucker. Sie wird hierauf abgenommen, und die anfangs gelbe Farbe des Zuckers, hat sich nun in eine ziemlich weiße verwandelt. Man belegt ihn alsdann mit der zweyten Erde. Der Syrup, welcher sich bei der zweyten Erde absondert, ist noch gröber als der vorige, indessen wird auch dieser noch als Zusatz zu einem neuen Sude gebraucht. Die zweyte Erde liegt ohngefähr eben so lange auf dem Zucker als die erste. Zuweilen wird der Zucker zum drittenmale mit Erde gedeckt. — Nach Verlauf von 6 bis 7 Wochen ist der Zucker, bei guter Jahrszeit, so weit gediehen, daß derselbe aus der Form herausgenommen werden kann. Indessen bleibt die Spitze des Brodes (so nennen die Zuckersieder den Zuckerhut) noch immer feucht, und kann auch nicht durch die Erde ganz trocken gemacht werden. Um diese Feuchtigkeit in den ganzen Hut zu vertheilen, nimmt man ihn aus der Form heraus, und stellt denselben auf

seine

seine Grundfläche, zum trocknen hin. So läßt man ihn einige Zeit stehen, wodurch sich die Feuchtigkeit, nach und nach aus der Spitze in den ganzen Hut vertheilet. Er wird sodann auf einen Bock gestellet, und die rauhen und unebenen Stellen desselben, mit einem Schabemesser weggenommen. Die Feuchtigkeit, welche jetzt noch in dem Zucker nach ist, muß durch einen größern Grad der Wärme herausgetrieben werden. Zu diesem Ende ist jede Zuckersiederey mit einer Kammer versehen, die den Namen Darre führet, welche auf diesen Grad erwärmet wird. In diese werden die Zuckerhüte auf Latten hingestellet. Geben die Zuckerhüte beim Anschlagen einen hellen Ton von sich, so sind sie hinlänglich getrocknet. Sie werden alsdann aus der Darre herausgenommen, sortiret, in weiß oder blau Papier eingeschlagen und so als Kaufmannswaare verkauft. Das blaue Papier erhalten unsere Zuckersieder aus Holland. Ehemals ließen sie es in der Nachbarschaft von Hamburg, selbst verfertigen. In den hiesigen Zuckersiedereien bereitet man folgende Sorten Zucker: 1) Candisbroden; diese geben den feinsten Hutzucker. 2) fein fein; 3) feine Rafinaden, die noch in verschiedenen Sorten eingetheilet werden. 4) Rafinade; 5) grosse und kleine Melis; 6) Lumpen; 7) Bastard. Diese werden aus den schlechsten rohen Zuckern gekocht. Die Bastardformen sind die größten Formen die man in der Fabricke vorfindet. In einer solchen Form befinden sich gewöhnlich

lich zwey Arten von Zuckern, nemlich gelben und weißen; beide Arten nennet man bei uns Puderzucker. Der Syrup, welcher von diesen abläuft; ist zum Einkochen nicht mehr tauglich, und wird gewöhnlich verkauft.

Hieher gehöret auch die Verfertigung des Candieszuckers. Der geläuterte Sud wird in kupferne Gefäße geschüttet, die an den Seiten durchlöchert sind. Durch die Löcher sind von einer Seite zur andern Faden gezogen, und die Gefäße sind mit Papier beklebt. Der Zucker krystallisiert auf den Fäden. Damit die Krystallisation gut von Statten gehe, werden die Gefäße erst an einen warmen, und zwar in einer etwas schiefen Stellung, nachher an einen etwas kältern Ort, zum Anschiessen hingestellet. Der Syrup, welcher nachbleibt, ist der so genannte Candissyrup oder **Candisstörzel**, welcher häufig in der Medicin gebraucht wird.

Alle Arten von Behälten, deren sich der Zuckersieder bedienet, um rohen Zucker, aufgelösten Kalk, Deckerde, Formen 2c. darinn aufzubewahren, nennet er **Backen**. Das Wasser worinn die Formen und andere Geräthe gewaschen oder gereiniget werden, ist in der Siederey unter dem Namen Zuckerwasser bekannt, und wird in Hamburg den Brantweinbrennern verkauft, die es mit zur Distillation des Brantweins gebrauchen.

3) Gebrauch des gebranten Kalks in der Färberey, vorzüglich in der **Indigo**- und **Waidküpe**. Er schluckt theils den gelben Stoff dieser Waaren ein,

theils

theils verbindet er sich mit der fixen Luft, die sich während der Gährung aus dem Farbestoff entwickelt. Er hindert dadurch die Gährung, und widersteht der Fäulniß. Und wenn auch würklich die Küpe schon in Fäulniß ist, oder nach der Sprache der Färber, durchgeht, läßt sich selbige durch Kalk wieder herstellen.

Anmerk. Die Gährung ist eine Auflösung, und bestehet in einer sichtbaren innerlichen Bewegung, verschiedener in einen flüssigen Zustand versetzten Körper, die sich durch aufsteigende Luftblasen, und einen prickelnden, stechenden, ausweichenden Dunst äußert. Der ganze Körper wird dabei zerstöhret, und kann nicht wieder aus den geschiedenen Theilen hervorgebracht werden.

Alle organische Körper überhaupt, besonders aber Früchte, Getraidearten und alle thierische Theile, sind als Körper die aus ungleichartigen Theilen bestehen, hierzu vorzüglich geschickt. Es wird erfordert, daß diese Körper, 1) in einen flüßigen Stand gesetzt werden; 2) durch eine anhaltende gelinde Wärme, muß eine innere Bewegung veranlaßt werden, wodurch sich die Theile von dem Ganzen losreissen. Dies geschieht durch Luft und Feuer, als Grundmischungen der Körper. Ohne Zutritt der Luft, kann keine Gährung erfolgen. Hat ein Körper in seiner Grundmischung viele brennbare, geistige Theile, so reißen sich diese zu Anfangs der Gährung zuerst los. Dies ist die geistige Gährung. Die Körper besitzen neben den brennbaren geistigen Theilen, noch eine sauersalzig-schleimigte Mischung, die aus der ersten Gährung noch nicht entwickelt wird. Nachdem aber diese vorüber ist, so fängt

fängt sich die Säure, ohne eine innere Bewegung, und ohne aufsteigende Luftbläsgen zu entwickeln. Dieser Grad ist der zweyte, und heißt die saure Gährung. Nachdem der Geist und die Säure sich entwickelt hat, so behält der Körper noch das Schleimigte in seiner Mischung zurück. Hemmt man jetzt nicht die Wirkung, in dem man den Körper die freye Luft benimmt so geht auch endlich die letzte Scheidung vor, wodurch der ganze Körper zerstöret wird. Dieser Grad heißt die faule Gährung oder die Fäulniß. Das flüchtige Alkali wird dadurch entwickelt, und der Körper geht in Erde über. — Einige Körper gähren leicht, nemlich diejenigen, welche eine Menge Luft und Feuerwesen bei sich führen; andere die viel Schleim in sich schließen, schwerer. Diese müßen durch Zusätze, die den Namen Gährungsmittel (Fermenta) führen, in diesen Zustand gesetzet werden. Weil sie die Auflösung oder Trennung befördern sollen, so müßen diese wirksam bewegende Theile besitzen. Diese Mittel müssen entweder schon in Bewegung sein, oder doch den Anfang dazu in den Körpern machen können. Unter die erstern gehören die Hefen und der Sauerteig; unter die letztern aber, eine Säure oder eines alkalischen Salzes, imgleichen Weingeist, Weinstein, Weinessig 2c.

Ehe wir das Allgemeine über die Zubereitung der blauen Farbe, aus dem Indigo und dem Waid zeigen, wollen wir von der Gewinnung dieser Färbestoffe eine kurze Beschreibung voran gehen lassen.

Die Bereitung des Indigo.

Indigo ist ein in pulver- oder würfelige Kuchenform gebrachter dunkelblauer farben Körper, welcher

das

das Dunkelste, an das Schwarze grenzende Blau giebt, und aus dem Bodensatze einer in Wasser eingeweichten, in Ost- und Westindien wachsende Pflanze, durch Hülfe der Gährung, des Schlagens und der Fäulniß erhalten wird.

Wir kennen eigentlich den Indigo erst seit dem Anfange des 17ten Jahrhunderts. Die Holländer brachten denselben zuerst aus Ostindien, und seit der Zeit ist sein Gebrauch allgemein bekannt worden. Die Indigo-Pflanze, heißt bei den Indianern Anil. Sie hat einen fingerdicken, drey Fuß hohen Stengel, mit vielen Zweigen. Sie wächst am besten in den warmen Gegenden unserer Erde. (vorzüglich zwischen den beiden Wendekreisen) Man unterscheidet Inde und Indigo. Jener heißt derjenige, der nur aus den Blättern bereitet wird; dieser aber der aus der ganzen Pflanze, als aus der Rinde und aus den Aesten der Stengel ausgezogen worden ist. In Asien ist die Bereitung des Inde von der des Indigo darinn wesentlich unterschieden, daß man die Blätter der Pflanze in Wasser einweichet um Inde zu bekommen; dagegen man das ganze Kraut, ausgenommen die Wurzel, beinahe auf eben die Art einweichet, um Indigo zu erhalten. Der ostindische Indigo wird folgendermassen bereitet: Das Kraut wird zu der Zeit abgeschnitten, wenn die Blätter leicht abgehen. Dieses Kraut wird mit der erforderlichen Menge Wasser eingeweicht. Das Gefäß worinn dieses geschieht, heißt **der Einweichtrog, das Weichfaß, Fäulungsfaß.** In diesem muß das Kraut 30 bis 35 Stunden liegen. Nach Verlauf dieser Zeit, läßt man das Wasser, welches eine grüne ins blaue fallende Farbe angenommen hat, in ein anderes Gefäß, **der Schlagtrog,** laufen, wo man diesen Extract von 4 Personen $1\frac{1}{2}$ Stunden schlagen läßt. Dies geschieht mit hölzernen Löffeln, deren Stiele 18 bis 20 Fuß lang sind, und auf Laffeten mit Gabeln liegen.

Nr. 27.

Anleitung

zum

gemeinnützigen Unterrricht

für

Handwerker, Künstler u. Fabrikanten

über die

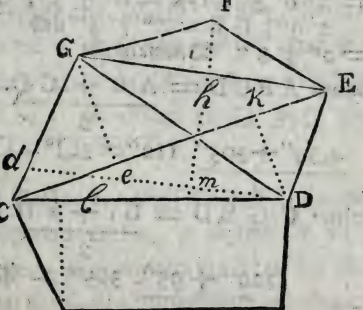
praktischsten Grundsätze

mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 200.)

Aufgabe. Jede irreguläre geradlinigte Figur auszurechnen.

Fig. 68.



Auflösung. Zerlege die Figur durch Querlinien, entweder in Dreyecke, oder in Trapezien und Drey-

 ecke,

ecke, und finde, wie in vorigen Stücke gezeigt worden ist, den Flächen Inhalt derselben. Ihre Summe ist gleich dem Inhalte der Figur.

Man soll z. B. den Flächen Inhalt von der Figur ABCGFEDB (Fig. 68) angeben: man ziehe mit AB die Linie CD parallel, so entsteht das Trapezium ABCD, dessen Höhe das Perpendikel Al ist. Ziehe hierauf die Linie CE und GE, so erhält man die Dreyecke CDE, CGE und GFE, wovon die beiden ersten die gemeinschaftliche Grundlinie CE haben. Zu diesen drey Dreyecken ziehe man die Perpendikularlinien Dk, Gi und Fh, so ist die ganze Figur gehörig zur Berechnung eingetheilet.

AB sei = 2° 3′ 4″ zehntheiliges Maaß; CD = 3° 0′ 5″; Al = 1° 1′ 2″
CE = 3° 6′ 5″; Dk = 0° 9′ 5″; Gi = 1° 2′ 6″; GE = 2° 7′ 4″ und
Fh = 0° 5′ 8″ Demnach ist:

$$\text{Trapezium } ABCD = \frac{AB + CD}{2} . Al = \frac{2{,}34'' + 305''}{2} . 112'' = 3\square^\circ\, 01\square'\, 84\square''$$

$$\text{Trapezium } CGED = \frac{Gi + kD}{2} . CE = \frac{126'' + 95''}{2} . 365'' = 4.\ 03.\ 32.$$

$$\triangle GFE = \frac{GE . Fh}{2} = \frac{274'' . 58''}{2} = 0.\ 79.\ 46.$$

folglich der Inhalt von ACGFEDB $= 7\square^\circ 84\square' 62\square''$

Hat

Hat die Figur hin und wieder krumme Linien, so muß man bei der Eintheilung derselben in Trapezien und Dreyecken, Linien so nahe bei einander ziehen, daß die Krümmung eben nicht merklich mehr wird. Genau läßt sich freilich bei einer solchen Figur die Fläche nicht finden, indessen, wenn man nur nach dieser Vorschrift verfährt, kann man dem wahren Inhalte der Figur doch ziemlich nahe kommen.

Um den Inhalt von einem regulären Vielecke zu berechnen, verwandle man nach Seite 114, dasselbe in ein Dreyeck, dessen Grundlinie einerlei ist mit dem Umfange des Vielecks, zur Höhe aber eine Linie hat, welche senkrecht aus dem Mittelpunkte des Vielecks auf der Seite desselben steht. Es sei z. B. die Seite A B (Fig. 35) des regulären Fünfecks ABDEF $= 7'\ 8''\ 6'''$ zehntheiligem Maaße; so ist der Umfang desselben $= 5 \times 7'\ 8''\ 6''' = 39'\ 3''$. Das Perpendickel sei $= 5'\ 2''\ 7'''$ so ist der Inhalt des Fünfecks

$$= \frac{39'\ 3'' \times 5'\ 2''\ 7'''}{2} = 103\square'\ 55\square''\ 55\square'''$$

Ist der Radius des Kreises bekannt, worinn das Vieleck beschrieben worden, so ergiebt sich die Höhe desselben, wenn man von dem Quadrate des Radius, das Quadrat der halben Vielecksseite, abnimmt, und aus dem Unterschiede die Quadratwurzel zieht. So ist in unserer Figur $C\,K = \sqrt{(A\,C^q - A\,K^q)}$.

A C

AC sei $= 6' 5'' 2'''$; AK $= 3' 8'' 3'''$: so ist $AC^2 = 425104$, und $AK^2 = 146689$; folglich $AC^2 - AK^2 = 425104 - 146689 = 278415$. Daraus die Quadratwurzel, giebt $5' 2'' 7'''$ wie oben angegeben.

Aufgabe. Aus dem Inhalte und der Grundlinie eines Dreyecks, die Höhe desselben, zu finden.

Auflösung. Den doppelten Inhalt des gegebenen Dreyecks, theile man durch die Grundlinie. Der Quotient ist die gesuchte Höhe.

Die Grundlinie ergiebt sich, wenn man den doppelten Inhalt des Dreyecks, durch die Höhe dividiret.

Hierauf gründet sich folgende Aufgabe:

Eine gegebene Figur in gleiche Theile einzutheilen, z. B. die 68te Figur, in 3 gleiche Theile.

Auflösung. Den gefundenen Inhalt der Figur, theile man durch drey; und vergleiche den dritten Theil mit dem Inhalte des △ GFE. Ist dasselbe kleiner als der dritte Theil, so sehe man den Unterschied als ein Dreyeck an, von dem die Grundlinie GE bekannt ist. Zu diesem Dreyecke finde man nach der vorigen Aufgabe, die Höhe. Richte alsdann in irgend einem beliebigen Punkt der Grundlinie ein Perpendikel auf, und ziehe durch den Endpunkt desselben eine Linie parallel mit GE; so geben Linien von den beyden Endpunkten der

Grund-

Grundlinie, nach irgend einem Punkte in der Parallellinie gezogen, das gesuchte Dreyeck, folglich auch den dritten Theil der Figur an. Denn alle Dreyecke, welche zwischen zweyen Parallelen liegen, haben, wie wir im vorigen gezeigt haben, einerlei Inhalt. Daher ist es auch einerlei, nach welchem Punkte der Parallellinie, die beiden Linien gezogen werden.

Wenn wir den gefundenen Inhalt der 68ten Figur, nemlich $7\square^{\circ}\ 84\square'\ 62\square''$ mit 3 theilen, so ist der Quotient $= 2\square^{\circ}\ 61\square'\ 54\square''$. Der Inhalt des Dreyecks G F E $= 0\square^{\circ}\ 79\square'\ 46\square''$ folglich der Unterschied $= 1\square^{\circ}\ 82\square'\ 08\square''$ = dem Inhalte des gesuchten Dreyecks, dessen Grundlinie G E $= 2^{\circ}\ 7'\ 4''$ ist. Die dazu gehörige Höhe ist demnach $= \frac{2 \times 1,8208\square''}{2,74} = 1^{\circ}\ 3'\ 3''$ beinahe. Diese gefundene Grösse gebe man der Linie h m, und ziehe durch m, die Linie d D parallel mit G E, und nun von G nach D, die gerade Linie G D, so ist G D E das gesuchte Dreyeck, und G F E D, der dritte Theil der ganzen Figur.

Aehnliche Dreyecke A C B und a c b, (Fig. 69 und 70) verhalten sich wie die Quadrate ihrer Grundlinien; oder: $\triangle ACB : \triangle acb = AB^q : ab^q$.

Fig. 69.

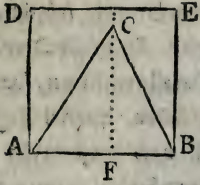
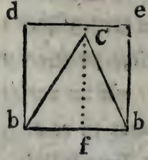


Fig. 70.



Aus dem, was wir im vorigen über die Aehnlichkeit der Dreyecke gesagt haben, folget, daß $AB : ab = FC : fc$. Oder $AB : FC = ab : fc$. $AB : FC = 32 : 28$, und $ab : fc = 24 : 21$: so ist auch $32 : 28 = 24 : 21$.

Man beschreibe über AB und ab die Quadrate $ABDE$ und $abde$, so werden beide sich zu einander verhalten wie die Dreyecke. Denn der Inhalt des Dreyecks ACB ist $= \frac{AB \times CF}{2} = \frac{32 \times 28}{2}$ $= 448$, und der Inhalt von dem Dreyecke abc ist $= \frac{ab \times cf}{2} = \frac{24 \times 21}{2} = 252$. Aber $AB^q = 32^2 = 1024$, und $ab^q = 24^2 = 576$. Nun ist $448 : 252 = 1024 : 576$; denn $448 \times 576 = 252 \times 1024$. Also $\triangle ABC : \triangle abc = AB^q : ab^q$.

Anmerk. Allgemeiner läßt sich dieser Satz auch auf folgende Art beweisen: $\triangle ABC : \triangle abc =$

AB

$\frac{AB \times CF}{2} : \frac{ab \times cf}{2}$; oder $\triangle ABC : \triangle abc = AB \times CF : ab \times cf$. Da nun die beiden Dreyecke einander ähnlich sind,

so ist: $AC : ac = CF : cf$

und $AC : ac = AB : ab$

folglich $AB : ab = CF : cf$

Also $cf = \frac{ab \times CF}{AB}$. Diesen Werth von cf, setze man für cf in $ab \times cf$, so erhält man $\frac{ab \times ab \times CF}{AB}$; mithin ist $\triangle ABC : abc = AB \times CF : \frac{ab \times ab \times CF}{AB}$. Dividirt man das letzte Verhältniß mit CF, und multiplicirt eben dasselbe mit AB, so bekömmt man $\triangle ABC : \triangle abc = AB \times AB : ab \times ab = AB^q : ab^q$.

Was so eben von ein paar ähnlichen Dreyecken gesagt worden ist, gilt auch von allen ähnlichen Figuren. Denn diese lassen sich in Dreyecke zerlegen, die sich gleichfalls einander ähnlich sind. Ihre Flächen verhalten sich demnach, wie die Quadrate von ein paar ähnlich liegenden Linien. Da sich, wie wir schon

schon bei der Aehnlichkeit der Fignren gezeigt haben, alle Kreise einander ähnlich sind, so verhalten sich ihre Flächen zu einander, wie die Quadrate ihrer ähnlich liegenden Linien, das heißt, wie die Quadrate ihrer Durchmesser.

Von der Ausmessung der Kreisfläche.

Die Kreisfläche ist gleich der Fläche eines Dreyecks, dessen Grundline einerlei ist mit dem Umfange des Kreises, und zur Höhe den Halbmesser des Kreises hat.

Um diesen Satz gehörig zu verstehen, müssen wir uns vorher bemühen, den Umfang des Kreises zu berechnen, oder denselben in eine gerade Linie zu verwandeln suchen.

Fig. 71.

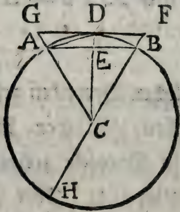
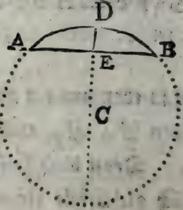


Fig. 72.



Nr. 28.

Anleitung

zum

gemeinnützigen Unterricht

für

Handwerker, Künstler u. Fabrikanten

über die

praktischsten Grundsätze

mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 216.)

Aus dem vorhergehenden weiß man, daß die Seite eines regulären Sechsecks so groß ist als der Halbmesser des Kreises. Nun nehme man an, daß A B (Fig. 70) die Seite von einem Sechsecke sei, welches im Kreise, und G F die Seite von einem Sechsecke, das um den Kreis beschrieben worden, so wird der Kreisbogen A B kleiner sein als G F, aber grösser als die Seite A B. A B ist aber der sechste Theil von dem Umfange des Vielecks in dem Kreise, folglich verhält sich der Umfang des Sechsecks zu dem Halbmesser, wie 6 : 1; oder zu dem Durchmesser, wie 6 : 2 = 3 : 1. Das Verhältniß des Durchmessers zum Umfange des Kreises, muß demnach größer sein als 1 : 3; aber gewis kleiner als der Durchmesser des Kreises zum Umfange des äussern Vielecks. Halbiret man den Bogen A B in D, und zieht D A, so giebt diese Linie die Seite von einem regulären Zwölfecke im Kreise, welche ihrem Bogeu A D näher kömmt als die Seite des Sechsecks dem Bogen A B. Denn die Linie $AD > AE > \frac{1}{2}AB$. Würde man A D halbiren, so bekäme man die Seite von einem 24 Eck, die ihrem Bogen noch näher kommen würde als die Seite des Zwölfecks dem ihrigen ꝛc. Durch das Halbiren nähert man sich dem Bogen eines Kreises so weit man will, ohne ihn im eigentlichen Verstande je zu erreichen. Die, dem Bogen zugehörige Seite, läßt sich auf folgende Art leicht berechnen. Gesetzt man soll aus der Seite eines Sechsecks, die Seite eines Zwölfecks finden, wenn der Halbmesser des Kreises bekannt ist. In diesem Falle ist $AB = AC$. Nun wird A D gesucht. $AE = \frac{1}{2}AB$, folglich $\sqrt{(AC^q - AE^q)} = CE$. Von $CD = AC$, nehme man C E, so bleibt D E nach; also $\sqrt{(AE^q + DE^q)} = AD$. $AB = AC$, halte 196 Theile von einem gewissen Maaßstabe, so ist $CE = \sqrt{(196^2 - 98^2)} = \sqrt{(38416 - 9604)} = \sqrt{28812} = 169,7$. Diesen gefundenen Werth für C E, ziehe man von $CD = AC = 196$, so erhält man für $DE = 26,3$. Nun ist $AD = \sqrt{(98^2 + 26,3^2)} = \sqrt{(9604 - 691,69)} =$

$\sqrt{}$

$\sqrt{10295, 69} = 101, 46$. Daraus sieht man, daß die Seite des Zwölfecks grösser ist als die halbe Seite des Sechsecks; und der Umfang des Zwölfecks ist demnach $= 2217, 52$, woraus sich das Verhältniß des Durchmessers zum Umfange des innern Zwölfecks, wie $1 : 3, 10$ ergiebt; ein Verhältniß das schon von dem erstern, $1 : 3$ um $\frac{1}{10}$ abweicht, und um eben so viel sich dem Umfange des Kreises genähert hat. Aus der Seite des innern Vielecks läßt sich die Seite des äussern berechnen. Denn die Dreyecke CAB und CGF sind einander ähnlich.

$$\text{folglich } AC : AG = AB : GF$$
$$\text{und } AC : AG = CE : CD$$
$$\text{also } CE : CD = AB : GF$$

mithin ist GF gefunden. Auf die Art verfuhr nun würklich **Archimedes**, (ein Mathematiker, der vor etwa 3000 Jahre lebte) als er das Verhältniß des Durchmessers zum Umfange des Kreises herausbrachte. Er schloß nemlich den Kreis in ein 96 Eck ein, und fand, daß das Verhältniß des Durchmessers zum Umfange des Kreises, zwischen $1 : 3\frac{1}{7}$ und $1 : 3\frac{10}{71}$ fiel. Das erste ist etwas zu groß, das andere aber etwas zu klein. In ganzen Zahlen sind diese Verhältniße wie $7 : 22$ und $71 : 223$. Nach dem ersten Verhältnisse rechnet man gewöhnlich in gemeinem Leben, welches aber, wie man abnehmen kann, nicht

genau

genau ist. Nach Archimed, berechnete **Ludolph von Ceulen**, ein holländischer Mathematiker, den Umfang des Kreises weit genauer. Nach ihm ist, wenn der Durchmesser = 1, der Umfang des Keises = 3, 141 592 653 589 793 238 462 643 383 279 50, welcher aber noch etwas zu klein ist, aber schon zu groß wird, wenn man die 0 in eine 1 verwandelt. Von diesen Zahlen kann man nnn so viel gebrauchen als man will, und nachdem man mehr oder weniger genau den Umfang des Kreises zu berechnen Lust hat. Oft nimmt man nur 1: 3, 14, oder in ganzen Zahlen 100: 314, welches einerlei ist mit 7: 22. Schärfer rechnet man nach 1000: 3 141 rc. Nach Ludolph von Ceulen, gab ein Franzose, Namens **Metius** noch ein anderes Verhältniß an, nemlich 113: 355, welches bis auf 6 Dezimalstellen richtig ist.

Eins von diesen Verhältnißen gebrauche man, um darnach den Umfang eines Kreises zu berechnen, wenn der Durchmesser desselben gegeben ist; und eben dadurch verwandelt man die krumme Linie in eine gerade. Diese sehe man nun als die Grundlinie von einem Dreyecke an, dessen Höhe einerlei ist mit dem Halbmesser des Kreises. (Denn die Höbe CE bei einem Vielecke nähret sich immer mehr und mehr dem Halbmesser des Kreises, je mehr Seiten das Vieleck hat; also bei einem Viel-

ecke

ecke von unendlich vielen Seiten, welches der Kreis selbst seyn muß, ist die Höhe einerlei mit dem Halbmesser.) Multiplicirt man demnach den Umfang des Kreises mit dem halben Halbmesser oder mit dem vierten Theile von dem Durchmesser des Kreises, so erhält man den Flächen Inhalt desselben. Oben haben wir A C für 196 Theile angenommen, mithin ist B H = 392. Rechnet man nun nach dem Verhältnisse von 100 : 314, so ist der Umfang = 1240, 88. Denn 100 : 314 = 392 : 1240, 88. Multiplicirt man diesen mit dem vierten Theil von 392 = 98, so hat man 121606, 24 □theile für den Inhalt der Kreisfläche. Ist der Umfang gegeben, so findet man den Durchmesser, wenn man, wie 314 : 100 rechnet. Wenn man sich über dem Durchmesser eines Kreises, ein Quadrat beschrieben vorstellet, und der Durchmesser wäre = 100; so ist der Inhalt des Quadrats = 100 × 100 = 10000. Die Kreisfläche welche zu diesem Durchmesser gehöret, ist = $\frac{314 \times 100}{4} = \frac{31400}{4} = 7850$; folglich verhält sich das Quadrat des Durchmessers, zum Inhalte des Kreises, wie 10,000 : 7850, oder wie 1000 : 785, oder auch, wie 200 : 157. Dies Verhältniß ist nicht scharf genug, doch aber zu den gewöhnlichen Rechnungen, hinlänglich.

Nach

Nach diesem Verhältnisse läßt sich die Kreisfläche aus dem Durchmesser berechnen, ohne daß man den Umfang nöthig hat vorher zu finden; und den Durchmesser, wenn der Inhalt des Kreises bekannt ist.

Aufgabe. Der Durchmesser eines Kreises sei 2′ 4″ zwölftheiliges Maaß; was ist der Quadrat Inhalt der Kreisfläche?

Auflösung. Von dem gegebenen Durchmesser, nehme man das Quadrat, und rechne nach dem Verhältnisse von 200 : 157, so erhält man die Kreisfläche.

$200 : 157 = 28^2 : 599, 74 \square'' = 4 \square'$ $24 \square''$ beinahe.

Aufgabe. Die Fläche eines Kreises sei $= 5342 \square''$ wie viel beträgt der Durchmesser desselben?

Auflösung. Rechne nach dem Verhältnisse von 157 : 200, und aus der vierten Zahl ziehe die Quadratwurzel, so ist diese = dem Durchmesser des Kreises.

$$157 : 200 = 5342 : 6805.$$

Der Durchmesser ist demnach $= \sqrt{6805} = 82\frac{1}{2}''$.

Die Kreisflächen verhalten sich, wie wir bei ähnlichen Flächen gezeigt haben, wie die Quadrate ihrer Durchmesser. Verhalten sich demnach die Durchmesser von zwey Kreisen, wie 2 : 3, so ist ihr Flächen Inhalt wie $2^2 : 3^2 = 4 : 9$, oder der letztere Kreis ist $2\frac{1}{4}$ mal größer als der erste.

Aufgabe. Den Inhalt des Ringes zwischen zweyen concentrischen Kreisen zu finden.

Auf-

Auflösung. Multiplicire den Unterschied von den Quadraten der beiden Durchmesser mit 314, und dividire das Produkt durch 400, so giebt der Quotient den Inhalt des Ringes.

Der eine Durchmesser sei 3′, der andere 4′; so ist der Inhalt des Ringes zwischen beiden Kreisen =

$$\frac{(16-9)\,314}{400} = 21,\ 98\,\square''$$

Beweis. $100 : 314 = 3 : \frac{3 \times 314}{100}$

$100 : 314 = 4 : \frac{4 \times 314}{100}$

Nun verhalten sich die Kreisflächen wie die Quadrate ihre Durchmesser; also ist der Ring $= \frac{4^2 \times 314}{400} -$

$$\frac{3^2 \times 314}{100} = \frac{(4^2 - 3^2)\,314}{100}.$$

Aufgabe. Den Inhalt des Ausschnittes A C B zu berechnen.

Auflösung. Berechne aus dem gegebenen Durchmesser den Inhalt des Kreises, und messe den Winkel des Ausschnittes A C B. Schliesse hierauf wie 360°: A C B, so der Inhalt des Kreises zu dem Inhalte des Ausschnittes.

Z. B. der Winkel A C B sei = 60°, und der oben gefundene Inhalt des Kreises war = 121 609, 24 □ Theile, folglich ist der Inhalt des Ausschnittes = 20 267, 71 Quadrattheile.

Denn 360: 60 = 121 606, 24: 202: 6067, 71 Quadrattheile.

Aufgabe. Den Flächen Inhalt des Abschnittes A D B zu berechnen.

Auf-

Auflösung. Berechne den Flächen Inhalt des Ausschnittes ACB, ziehe von diesem den Inhalt des Dreyecks ACB ab, so ist der Unterschied dem Inhalte des Abschnittes gleich.

Z. B. Der Inhalt des Ausschnittes war 20267, 71 □ Theile. AB ist = 196, und CE berechneten wir zu 169, 7; folglich ist △ ACB = $\frac{196 \times 169,7}{2}$ = 16630, 60. Also der Abschnitt ADB = 20267, 71 — 16630, 60 = 3637, 10 □ Theile.

Aufgabe. Den Flächen Inhalt von einem gegebenen Bogen (Fig. 74) zu finden.

Auflösung. Messe die Sehne AB, und halbire selbige in E. Aus der Mitte derselben richte die Perpendicularlinie DE auf, welche die Höhe des gegebenen Bogens ist. Finde zu DE und AE die dritte Proportionallinie, welche EF ist. Zu dieser addire DE, so hat man den Durchmesser des Kreises. Halbire denselben, so ergiebt sich der Mittelpunkt des Kreises. Nun berechne man den Inhalt des Ausschnittes, und ziehe von diesem den Inhalt des Dreyecks ACB ab, so ergiebt sich der Flächen Inhalt des Bogens ADB.

Die Sehne AB sei = 288 Theile von einem angenommenen Maaßstabe, und nach eben demselben sei DE = 58. Also ist DE : AE = AE : EF, oder 58 : 288 = 288 : 1430. folgl. EF + DE = 1430 + 58 = 1488 = DF, mithin DC = 744. Der Inhalt des Kreises ist = 1737984 □ Theile. Gesetzt der Bogen ADB sei = 100°, so ist des Ausschnittes Inhalt = 482773 □ Theile, und das △ ACB = $\frac{AB + EC}{2}$ = $\frac{288 \times 686}{2}$ = 98784 □ Theile. Demnach der Inhalt des Bogens = 482775 — 98784 = 383989 □ Theile.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 208.)

An einigen Orten gebrauchen sie dafür eine Walze, die in 6 Flächen abgetheilet ist, und durch Kürbel beweget werden. An der Walze befinden sich 6 Eimer in Gestalt einer umgekehrten und unten offnen Pyramide. Diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis das Wasser vielen Schaum bekommen hat. Alsdann sprengen sie mit einer Feder auf diesen Schaum ein wenig Baumöl; das Baumöl zertheilt den Schaum in zwey Theile, durch welche man eine Menge von Klumpen gewahr wird, dergleichen man in einer geronnen Milch sieht. Man läßt es alsdann sich setzen, und das Wasser welches ganz klar ist, ablaufen. Den Schlamm nimmt man heraus, thut ihn in tuchene Filtrirsäcke, um das Wasser, was er noch bei sich führet,

ret, ablaufen zu lassen. Alsdann schütten sie die Materie in Kasten die $\frac{1}{2}$ Zoll in der Höhe haben, aus, um sie trocken werden zu lassen.

Ist der Indigo ächt, so ändert er seine Farbe von der Vermischung mit Säuren nicht, zergeht ganz im Wasser und verbrennt im Feuer ganz; ist er recht gut, so ist er dicht, nicht erdigt, und im Bruche von hoher Kupferfarbe. In Europa erhalten wir ihn theils aus Ostindien, theils aus Amerika und theils von den westindischen Inseln. Der feinste und theuerste Indigo ist der Javanische, welchen die Holländer von ihrer ostindischen Insel Java nach Europa bringen. Der Guatimala Indigo folgt in Ansehung der Güte dem Javanischen. Er kommt aus dem spanischen Amerika, und besteht gewöhnlich aus unformlichen Stücken, sieht äusserlich und besonders auf dem Bruch dunkel- oder hochblau aus, hat im Bruch viele kleine weisse Pünktchen oder Blumen und ist dabei leicht und sanft im Anfühlen. Der Domingo Indigo hat der Güte nach, den dritten Platz. Er kommt in kleinen Stücken, und ist äusserlich grau blau, im Bruch muß er aber violet seyn und kleine weiße Punkte oder Blumen haben; er ist auch schwerer und harter als der Guatimala Indigo. Der Caroliner Indigo ist der schlechteste. Er ist im Bruche grau blau, hart und sandig,

sandig, und hat bei weiten nicht so viel Kraft beym Färben, als der von St. Domingo.

Die Bereitung des Waids.

Der Waid ist ein Farbenkraut, welcher eine blaue Farbe liefert. Dieses Kraut wächst am häufigsten in Deutschland und Frankreich. Ehe die Holländer, im 17ten Jahrhundert, den Indigo nach Europa brachten, wurde dieses Farbenkraut von den Färbern allein zur blauen Farbe angewendet. Thüringen war sehr berühmt, so wohl in Ansehung der Cultur als auch des Handels wegen, mit diesem Kraute. Nach der Einführung des Indigo in die Färberey, ist dieser Handel sehr gesunken. Waid, giebt eine feste dauerhafte, aber keine so schöne blaue Farbe als der Indigo. Im Grunde ist die erste Farbe auch kostbarer als die andere. Denn mit Waid allein zu färben, kostet ohngefähr sechsmal so viel als mit Indigo. Vor einigen Jahren hat ein berühmter Schönfärber in Bremen, Namens Kuhlenkamp, die Kunst erfunden, aus dem Waid eine eben so schöne blaue Farbe zu verfertigen als aus dem Indigo. — Die gewöhnliche Zubereitung des Waids zur blauen Farbe, geschieht auf folgende Weise: Die Blätter werden von der Waidpflanze, wenn sie gelb geworden sind, abgeschnitten, gewaschen und getrocknet. Hierauf auf eine eigene Mühle die

im

im ganzen genommen, einer Oelmühle gleichet, gebracht, durchgemahlen oder auch gestampft, nachdem die Mühle eingerichtet ist. Denn in kleinen Ballen in der Größe eines Hünereyes geformet. So zubereitet, verkauft der Landmann, dem Manufacturisten den Waid. Dieser bereitet ihn nun, durch Hülfe der Gährung zum Farbenprodukte. Die kleinen Bälle werden klein zerrieben, und auf einem steinernen Fußboden, unter einem, mit einem Dache versehenen Schopen hingelegt, mit Wasser angefeuchtet, wodurch der Waid in Fäulniß übergehet, welche sich durch einen üblen Geruch äußert. Auf dem Steinpflaster wird diese faulende Masse, so lange auseinander gerühret bis er ganz trocken geworden ist, und gar keinen üblen Geruch mehr von sich giebt. Dieß ist das Kennzeichen, daß die blaue Farbe des Waids völlig zubereitet ist.

Meine Absicht ist in diesen Blättern, die chemischen Grundsätze der Farbekunst, nach und nach abzuhandeln, und zwar so, wie mich die Bearbeitung einzelner roher Produkte, die besonders eine starke Wirkung auf den Farbestoff äussern, darauf führen wird. Ich werde daher hier mit der Bereitung der Indigo- und Waidküpe den Anfang machen. Diese beiden Farbestoffe gehören aber nicht zu denen, aus welchen sich das färbende Wesen durch Wasser ausziehen lassen, sondern die Bestandstandtheile ihrer Mischung sind von der Art, daß man sie zu dem Gummiharzigten rechnen muß.

Alle Farbestoffe, die aus einergummigten und schleimigten Mischung bestehen, und deren es eine grosse Anzahl im Pflanzenreiche giebt, sind durch Wasser aus ziehbar. — (Eben so wie Gummi, oder der schleimigte Körper, der aus der Rinde einzelner Bäume durch die Sonnenwärme herausquillt, sich vollkommen im Wasser auflöset. Dahin gehöret das arabische Gummi, Gummi von Senegal, auch dasjenige was aus den Kirsch- und Pflaumenbäumen schwitzt. Ein solcher Körper unterscheidet sich im wesentlichen von dem, den man einen Harzigten nennt. Diese lösen sich nicht im Wasser, sondern in Weingeist und Oel auf. Man gewinnet sie aus den Nadelhölzern durch eine unterwerts gehende Destillation. Hieher gehöret auch das Pich, der Terpentin, der Balsam von Mecca. etc. etc. — Noch giebt es Körper die weder im Wasser noch im Weingeist, sondern in Oelen auflösbar sind, und die man unter dem Namen der Gummiharze begreift. Dahin gehöret das Feder- oder elastische Harz. (Caouthout) welches aus einer Art von wilden Feigenbäumen, die an den Amazonen Flus in Amerika wachsen, kömmt, und so lange es frisch ist, sich in allerlei Gestalten formen läßt. Es löset sich am besten in ätherischen Oelen

auf;

auf; besonders in Rosmarin- und Terpenthinöl durch die Wärme. Auch gehöret hieher das sogenannte **Teufelsdreck**, ein harzigter Saft aus der Wurzel eines persianischen Krauts. —) Allein diese Farbestoffe, die sich auch durch Wasser ausziehen lassen, würden sich auch durch eben diesen Körper wieder abwaschen lassen. Daher sind noch andere Mittel nöthig, welche die Farben gehörig befestigen. Man begreift diese in der Färberey unter dem Namen der **Beitzmittel**, worzu vorzüglich die Salze geschickt sind. Zu allen durch Wasser ausziehbaren Farbestoffen, bedienet man sich des Alauns, eines Mittelsalzes, wovon in der Folge das nähere vorkommen soll. Zu eben diesem Zwecke lassen sich aber auch die metallischen Mittelsalze gebrauchen. Außerdem, daß diese Beitzen das Gewebe der Waaren mehr aufschliessen uud für die Farbestoffe durchdringlicher machen, geben sie oft selbst dem Zeug schon eine Farbe, welcher als ein haltbarer Grund für die eigentliche Farbe dienet. Nach diesem Beitzen wird nun der Zeug, nachdem er abgewaschen und getrocknet worden, in die Farbebrühen gebracht, und entweder in einem oder verschiedenem, ausgefärbt. Allein alle diese Beitzmittel sind nicht im Stande den Farben den nemlichen Grad von Festigkeit zu geben; und hierauf gründet sich das ächt und unächt Farben der Zeuge. Aechte Farben sind solche, die nicht leicht von sauren

Sub-

Substanzen zerstöhrt, noch bald von der Luft und Sonne ausgezogen oder geändert werden. Das Gegentheil oder da **Verschiessen** erfolgt bey unächten oder schlecht Farben. Mit den erstern beschäftigen sich die **Schönfärber**, mit den leztern die **Schlechtfärber**. Um das folgende besser verstehen zu können, muß man die Erklärung von einzelnen Redensarten, die in der Färberei vorkomen, bemerken. **Küpe** heißt entweder das Gefäß, Küfe, oder auch die Farbebrühe selbst. Das, was sich aus lezterer nieder schlägt, nennet man das **Mark**. Die Küpe mit **Kalk speisen**, heißt Kalk hinzusetzen; sie **lüften**, heißt sie öfnen oder aufdecken. Die **Blume** heißt der blaue oder grüne Schaum. Dieser rühret von dem entwickelten flüchtigen Laugensalze her, welches, wie aus dem vorigen bekannt ist, die blauen Pflanzensäfte, grün macht. Nachdem dieses verflogen ist, kommt die blaue Farbe wieder.

Auf die Verfertigung einer Indigküpe kömmt in der Färberey viel an. Man bereitet eine **warme** und eine **kalte**. Aus der ersten wird dunkelblau gefärbt, und gewöhnlich wird sie auf folgende Art zusammengesezt:

Nachdem eine Küpe mit Wasser angefüllet worden, wirft man einige Hände voll abgewascheneu Kleyen hinein,

hinein, und wenn sie eine halbe viertel Stunde gekocht haben, thut man auf ein Pfund Indigo ein Pfund Färberröthe hinzu, läßt sie noch einige Zeit kochen und sich dann setzen. Hierauf wird von dieser Brühe genommen, und der Indigo auf einer Mühle mit Wasser zu einem feinen Pulver gemahlen, und in die Küpe gegossen. Die Küpe wird hierauf bedeckt, und um selbige Kohlen gelegt, welches man auch den folgenden Tag thut. Die Küpe wird hierauf ein paarmal umgerührt, und so fährt man auch mit Erwärmen und Umrühren den dritten Tag fort. Entsteht nun am vierten Tage durch das Umrühren, ein blauer Schaum, und die Brühe wird dunkelgrün, so ist dies ein Merkmal, daß die Küpe angefüllt werden müsse. Man kocht dieserwegen in einem andern Kessel, wiederum Pottasche, Krapp und Kleyen mit einander, und füllt mit der Lauge die Küpe voll, aus welcher alsdann, so bald die Brühe mit einer kupferfarbigten Haut bedeckt wird, und dieselbe, wenn sie mit der Hand bewegt, grün erscheint, die aus Wolle gewebten Zeuge, gefärbt werden können.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterrricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 232.)

Die kalte Indigküpe.

Diese wird aus Indig, Pottasche, grünem Vitriol uud Kalk gemacht. Man löset nemlich in einem Gefäs den grünen Vitriol im Wasser auf, und in einem andern Gefäs werden Indig und Pottasche mit einander dirigirt, (das heißt sie werden in einem verschlossenen Gefäße einem gewissen Grad von Wärme ausgesetzt, daß sie sich in Dämpfe auflösen und in Tropfen wieder zusammen fallen) wodurch der Indigo aufquillt und zu einem dicken Syrup wird. Dieser blaue Saft wird in das Gefäs; worin sich der aufgelögelösete Vitriol befindet, gegossen und umgerührt, bald darauf aber Kalk zugesetzt, und die ganze Vermischung etlichemal des Tages umgerührt. Nach ein, zwey, drey Tagen, nachdem die Luft mehr oder weniger warm ist, erhält die Brühe eine grüne Farbe, und auf der Oberfläche zeigt sich ein blauer Schaum; alsdenn ist dieselbe zum Färben geschickt. In dieser Küpe werden Leinwand und Baumwolle gefärbt, welche dadurch eine feste blaue Farbe erhalten.

Die Waid- und Indigküpe.

In eine hölzerne Küpe von 7 Schuh Tiefe und 5 Schuh Weite, werden 400 ℔ Waid gethan, hievon 30 ℔ mit 20 ℔ Färberröthe und einer Mulde Kleien abgekocht, und nach dem Setzen auf den Waid geschüttet, und hierauf werden 8 — 10 ℔ Kalk auf jenen Satz hiezugemischt. Nach der Stärke die man der Farbe geben will, setzt man alsdenn 10 — 30 ℔ Indig zu, und rührt diese Küpe gehörig. Wenn sich alsdenn blaue Adern und ein kupfriger blauer Schaum zeigt, ist sie zum Färben tauglich, und kann an ein Jahrlang gebraucht werden, wo man ihr nur nach dem Färben einen Zusatz von Kalk und Indig zu geben hat. Sie dient vorzüglich zum Färben der Wolle.

Das Färben aus der Küpe wird folgendermassen veranstaltet: Man bringt in die Küpe einen Reif von Eisen oder Kupfer, der so weit als die Küpe ist, und inwendig ein Netz oder Gitter von Stricken oder Leinen hat. Dieser Reif welcher das Trifft heißt, wird mit Stricken an die Hacken befestiget, welche sich am Rande der Küpe befinden. Einige bedienen sich auch noch überdieß eines Netzes, welches sie über das Trifft ausspannen. Dieses sowohl als das Trifft, ist nöthig, damit nicht die Wolle, oder das Tuch, anf den Bodensatz komme und durch denselben verunreiniget werde. Ist diese Anstalt genommen, so wird das Tuch oder der Zeug, welcher vorher mit bloßem Wasser benetzt worden, in die Küpe gelassen und vermittelst zwey kleiner Hacken von dem Färber durchgezogen, oder, wie sie sagen, herumgenommen. Dieses Durchziehen wird sechs= und mehrmahl wiederholt, bis das Tuch oder der Zeug diejenige Farbe hat, die es bekommen soll. Hierauf wird das Tuch herausgenommen, und sogleich auseinander geschlagen nnd gelüftet, damit es geschwinde vergrune und die blaue Farbe erhalte. Denn das Tuch oder der Zeug hat, wenn er aus der Küpe kömmt, eine grüne Farbe, welche sich alsdenn an der Luft in eine blaue verwandelt. Diese Verwandlung wird das **Vergrunen** genennt. Das Tuch oder der Zeug wird alsdenn in reinem oder fliessensendem Wasser reingespühlt, an einem schattigen, aber luftigen Ort aufgehängt und getrocknet.

Bei allen Indigküpen kommt es hauptsächlich auf die Gährung an, durch welche so wohl der Indigo als der Waid, aufgeschlossen wird. Der Kalk scheidet die gelben Farbentheile des Indigs; der Vitriol befördert vermöge seiner Säure eine bessere Auflösung und scheidet auch den Kalk wieder aus der Brühe; Die Färberröthe wird deswegen hinzugethan, um die blaue Färbe durch einen violetten Schiller höher zutreiben. Die Weitzenklei sezt man wegen der schleimigen Theile zu.

Anmerkung. Der Krapp oder die Färberröthe, ist eine strauchartige Pflanze, die der Wurzel wegen gezogen wird. Die Stengeln dieser Pflanze, gehen gänzlich sammt den Blättern zu Grunde, aber die Wurzeln bleiben auch den Winter hindurch. Sie haben eine beträchtliche Länge, bestehen aus Gelenken oder Absätzen, haben eine fleischigte, aussen dunkelrothe, nach innen zu und in der Mitte aber, eine blässere Substanz, und treiben viele Nebenwurzeln. Sie wird am besten in Seeland, nächstdem in Flandern, in der Pfalz, in Schlesien und in Elsaß, sehr häufig gebauet. In Seeland wird die ausgegrabene Röthe erst sortiret, dann ausgebreitet und getrocknet; hierauf auf der Dreschtanne ausgedroschen; dann wird sie in den Darren auf Haartücher gedörrt, von da kömmt sie ins Stampfhaus, wo sie in einem Grubeubaum durch Stampfen zerstoßen wird. Nach der Stampfe wird die Röthe in einer Kufe gesiebt, und nun nach dem einmaligen Stampfen Mull-Krapp oder Staubröthe, genannt, die aus der äußern Schale der Wurzel besteht. Was im Siebe zurück bleibt, wird zum zweytenmale zerstoßen; das Zerstoßene darauf gesiebt, und heißt nun unberoofde Krapp. Was im Siebe zurückbleibt, wird zum drittenmale zerstoßen, bis alles gleichsam in Staub verwandelt ist, und heißt beroofde Krapp, welcher der feinste und schönste ist. Man muß den Krapp vor der Luft wohl verwahren, damit er seine Kraft nicht verliehre. Der frische Krapp giebt eine lebhaftere, der ältere aber mehr Farbe; wird er zu alt, so verliehrt er die Farbe, besonders die Lebhaftigkeit derselben.

Nach der Meinung des Herrn Bergrath Pörner, befördert der Krapp, als Zusatz bei der Indigo Küpe, die Gährung. Sehr viel kömmt bei der Zubereitung der Küpe auf den rechten Zeitpunkt an, wenn der Kalk zugesetzt wird, und auf die gehörige Menge desselben an. Weil in beiden Fällen, wenn der rechte Zeitpunkt nicht getroffen, oder vom Kalk zuviel zugesetzt wird, die Küpe keine Kraft zum Färben hat, oder dieselbe wohl gar zu verliehren scheint. Wird der Kalk, ehe die Gährung oder das Treiben der Küpe vollbracht ist, zu zeitig gegeben, so erhält die Küpe eine schwarze Farbe, der Geruch derselben wird scharf; und wird ein kleines Stück Tuch in selbige gehängt, so nimmt es keine oder nur eine schmutzige Farbe an. In diesem Falle sagen die

Fär-

Färber: die Küpe steht schwarz, oder ist verschärft; es wissen sich aber dieselben bei diesem Unfall zu helfen, indem sie etwas Färberröthe und Kleyen kochen, und in die Küpe bringen, wodurch sie wieder zu gähren oder zu treiben anfängt, und wieder in den vorigen Zustand kömmt.

Ein anderer und noch viel gefährlicherer Umstand ist, wenn die Küpe den Kalk nicht in zureichender Menge und spät erhält, das ist, wenn man die Gährung zu weit hat kommen lassen. Diesen gefährlichen Zustand pflegen die Färber das durchgehen der Küpe zu nennen. Man erkennt diesen mißlichen Zufall, wenn der blaue Schaum, der sich sonst nach dem Aufrühren auf der Küpe zeigt, sich verliert, und statt dessen, ein grauer zum Vorschein kömmt, und die Brühe eine gelbe Farbe und einen entsetzlichen Gestank von sich giebt, welcher je länger je heftiger wird. Man hat lange gezweifelt, ein Mittel wider dieses so gefährliche und den Färbern so schädliche Uebel, ausfündig zu machen. Doch haben einige sich noch bisweilen zu helfen gewußt, besonders im Anfange; in welchem Falle einige ein oder, nachdem die Küpe beschaffen gewesen, zwey Loth Vitriolöl zugesetzt, und andere sich des Kochsalzes und Operments bedienet, wodurch die Küpe wieder hergestellet worden ist. Ein berühmter Franzose, Namens Diyonvall, hat eine ungeschlagene Küpe, durch den Kalk wieder zuerst hergestellet. Er giebt auch die Regel, beim Ansatz einer Küpe den 30sten Theil des Waids an Kalk zu nehmen, und nachher nie mehr als den 60sten Theil Kalk zuzusetzen.

Die Zubereitung des sächsischen Blau.

Man reibt 8 Loth von dem besten Indig zu einem zarten Pulver, thut solches in ein gutes irdenes Gefäß, und gießt ein Pfund gutes Vitriolöl darauf, rührt alles mit einer steinernen Keule wohl durcheinander und läßt es 24 Stunden stehen. Alsdenn gießt man acht und drey viertel Pfund Wasser dazu, rührt es wieder gut durcheinander, und füllt es in eine gläserne Flasche. Das, was sich mit dem Wasser nicht vereinigt hat, reibt man mit der steinernen Keule klar, indem man etwas Wasser zugießt, und füllt es zu dem ersten in die Flasche, und auf diese Weise fährt man fort, bis man alles mit dem Wasser vereiniget hat. Um hiermit zu färben, so kocht man ein Pfund Tuch mit fünf Loth Alaun und einem Loth Weinsteincrystall, eine Stunde lang, und läßt es in dem kalt gewordenen Bade vier und zwanzig Stunden liegen. Hierauf läßt man das Wasser in dem Kessel zur Brühe heiß werden, und wenn es ins Kochen kömmt, so gießt man von der Indigtinctur

fünf

fünf viertel Pfund dazu, rührt die Brühe wohl um, und bringt das vorbereitete Tuch hinein, welches man eine halbe oder drey Viertelstunden lang kochen läßt. Alsdann windet man es heraus und spühlt es rein. Das Tuch erhält eine dunkelblaue Farbe. In die rückständige Brühe bringt man, nachdem man den Kessel wieder mit warmen Wasser voll gefüllt, noch ein dergleichen Stück Tuch, welches man eine halbe Stunde oder so lange kochen läßt, bis es fast alle Farbe aus der Brühe an sich genommen. Das Tuch erhält eine himmelblaue Farbe.

In der ganzen Färberey läßt sich die Wolle am allerleichtsten färben, schwerer die Leinwand und die Seide, am allerschwersten aber die Baumwolle. Daher muß man sich bey der letztern ganz anderer Beitzmittel bedienen, als bei den beyden ersten Waaren.

Zu der Auflösung des Indigs in Vitriolöl, nehme man eine reichliche Menge Wasser und reibe die Mischung recht durcheinander; denn auf die Art werden die färbenden Indigtheile sehr verdünnt und dadurch geschickt gemacht, desto leichter und besser in die Fasern des Tuchs einzudringen und mit selbigen sich zu vereinigen. Auch erreicht man dadurch den Vortheil, daß man die Brühe, während des Färbens, nach Belieben nach und nach verstärken und das Tuch gleichförmiger färben kann, als wenn die Indigauflösung mit wenigem Wasser verdünnt und zugesetzt worden.

Nr. 31.

Anleitung

zum

gemeinnützigen Unterricht

für

Handwerker, Künstler u. Fabrikanten

über die

praktischsten Grundsätze

mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 224.)

Bisher haben wir in der Geometrie nur von Figuren gehandelt, die alle in einer Fläche lagen; jetzt müssen wir aber auch solche betrachten, wobei dieses nicht mehr der Fall ist, sondern wo sich die eine in einer Fläche befindet die über der andern liegt. Dergleichen Lagen lassen sich freylich nicht zeichnen, und daher muß man bei solchen Dingen der Vorstellung durch andere Mittel zu Hülfe kommen. Thut man dieses, so wird die Sache weit leichter und die Schwierigkeiten fallen weg, die sich sonst bei Zeichnungen dieser Art, häufig ereignen. Um die Sache nicht zuweit auszudehnen, wollen wir hier die vornehmsten Sätze von den Flächen kurz zusammen ziehen, und alsdann zu der Ausmessung der Körper übergehen.

Die Lage einer Fläche wird durch drey Punkte, die nicht in einer geraden Linie liegen, völlig bestimmt, so wie zwey Punkte die Lage einer geraden Linie angeben. Jedes geradlinigtes Dreyeck liegt also in einer Fläche.

Vier Punkte, und noch weniger fünf derselben und mehrere, bestimmen dieses so genau, als drey Punkte.

Fig. 73.

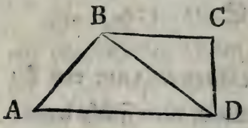
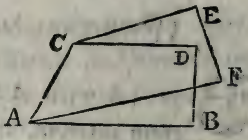


Fig. 74.



Denn man nehme die vier Punkte A, B, C und D an, (Fig. 73.) so kann man, wenn die Linie B D, im Vierecke A B C D gezogen wird, das Viereck nach der Linie BD falten, so daß das △ B C D in eine andere Fläche zu liegen kömmt als △ ABD. Aber dieß ist nicht der Fall für die drey Punkte A, B und D.

Zwey Flächen ABCD und ACEF (Fig. 74.) schneiden sich in einer geraden Linie AC.

Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur ein Stück Papier so zu falten, daß ein Theil desselben über das andere hervorragt, so wird man leicht gewahr

gewahr werden, daß beide Stücke sich in einer geraden Linie schneiden.

Den Winkel, oder die Neigung von zweien Flächen ABCD und ACEF, (Fig. 75), findet man, wenn man zwei Linien GH und HK, in den beiden Ebenen zieht, die beide senkrecht auf der Durchschnittslinie AC der beiden Fächen stehen. Oder der Winkel GHK, ist gleich dem Winkel den die beiden Ebenen mit einander machen.

Fig. 75.

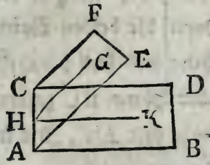
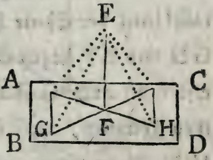


Fig. 76.



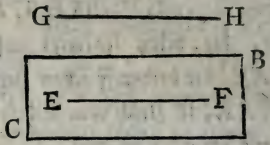
Eine Linie EF, (Fig. 76.) die mit zwey oder mehreren Linien, die in einer Ebene liegen, rechte Winkel macht, steht auf der Ebene senkrecht.

Davon kann man sich recht gut überzeugen, wenn man einen Stift, gerade auf einer Ebene aufrichtet, und von dem Endpunkte C desselben, nach den Linien GF, FH rc. die in der Ebene BC gezogen, und die einander gleich gemacht worden sind, Zwirnfäden zieht, so werden dadurch Dreyecke entstehen, die sich einander gleich und rechtwinklicht sind.

Hier-

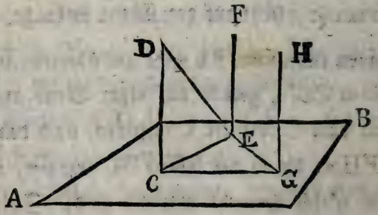
Hieraus erhellet auch, daß die senkrechte Linie die kürzte von allen ist, die auf eine Ebene gezogen werden kann.

Fig. 77.



Eine Linie GH, (Fig. 77.) die mit einer Linie EF in der Ebene BC gezogen, parallel geht, ist auch parallel mit der Ebene selbst. Denn die beiden Linien GH und EF liegen in einer Ebene und sind parallel; also kann auch GH nicht mit der Ebene BC zusammen kommen, weil sie sonst auch mit EF, die in dieser Ebene liegt, zusammen kommen müsse.

Fig. 78.

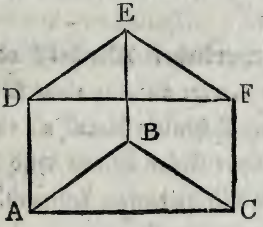


Wenn zwey Linien DC und FE, auf einer Ebene AB (Fig. 78.) perpendikular stehen, so gehen sie

miteinan-

miteinander parallel; auch eine andere senkrechte Linie, die nicht in der Ebene steht, worin die beiden ersten Linien liegen, geht parallel mit ihnen. Dieser Satz läßt sich durch zwey oder drey Stifte, die man senkrecht auf der Ebene AB aufrichtet und mit ein Paar Zwirnsfäden, leicht beweisen.

Fig. 79.



Zwei Winkel ABC und DEF, (Fig. 79.) die nicht in einer Ebene liegen, sind gleich groß, wenn die Schenkel DE und AB, und BC und EF, mit einander parallel gehen.

Wenn man DE=AB und EF=BC macht, so sind auch die drey Linien AD, BC und FC gleich groß und miteinander parallel, also auch DF=AC, folglich DEF=ABC.

Alle die Sätze, welche wir von den Linien, in Rücksicht der Ebenen, gesagt haben, lassen sich auch von Ebenen selbst beweisen. Denn wenn man durch

eine

eine Linie, welche senkrecht auf einer Ebene steht, eine Ebene legt, so steht auch diese auf der Ebene senkrecht. Und gehen zwei Linien, die senkrecht auf einer Ebene stehen, miteinander parallel, so ist diß auch der Fall von zweyen Ebenen, die durch diese Linien gelegt werden. Was von einer Linie, welche mit einer Ebene parallel geht, gezeigt worden ist, trift auch bei zwey Ebenen ein, die miteinander parallel gehen.

Ein **körperlicher Winkel**, oder eine *Ecke*, entsteht, wenn mehr als zwey ebene Winkel mit ihren Scheiteln und Schenkeln überall an einander stoßen. Die Größe eines solchen Winkel wird aus der Größe der einzelnen Flächenwinkeln bestimmt.

Fig. 80.

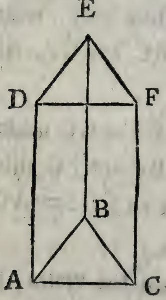
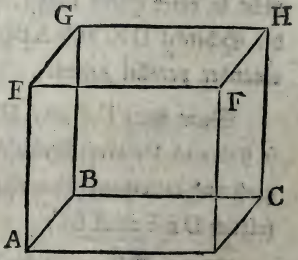


Fig. 81.



Wenn sich ein △ ABC (Fig. 80.) (oder jede vielseitige Figur,) parallel an der Linie AD hinauf

bewegt,

bewegt, so wird ein Körper beschrieben, der von so vielen Rechtecken oder Parallelogrammen, als die bewegte Figur Seiten hat, eingeschlossen ist, und zwey Dreyecke oder Vielecke, die parallel gehen, zu Grundflächen hat. Ein solcher Körper heißt überhaupt ein **Prisma** oder **Ecksäule**. Das Prisma heißt senkrecht, wenn die Linie DA auf der bewegten Ebene perpendikular steht; ist dies aber nicht der Fall, so heißt es ein schiefes. Das Prisma bekömmt seinen Namen nach der Seitenzahl der Grundfläche.

Fig. 82.

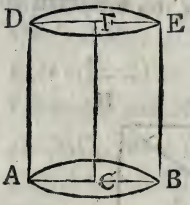
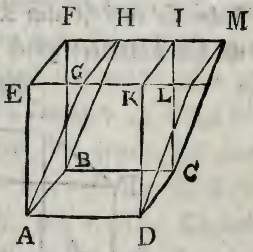


Fig. 83.

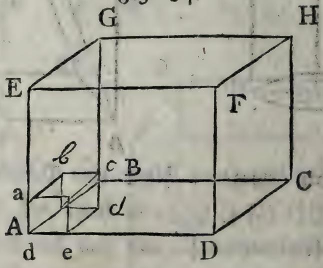


Ist die bewegende Figur eine Parallelogramm, wie ABCD (Fig. 81.), so heißt der Körper ein **Parallelepipedum**; und sind die Grund- und Seitenflächen Quadrate, so heißt das Prisma, ein **Kubus** oder **Würfel**.

Verwandelt sich die Grundfläche von einem vielseitigen Prisma in eine Kreisfläche, so geht das Prisma

Prisma in einen Cylinder (Fig. 82.) oder Walze über, der zwey Kreisflächen zu Grundflächen und eine krumme Seitenfläche hat. Die gerade Linie FC, welche die Mittelpunkte beider Kreisflächen miteinander verbindet, heißt die Axe des Cylinders. Steht diese senkrecht auf der Grundfläche, so ist der Cylinder ein senkrechter; macht selbige aber einen schiefen Winkel mit der Grundfläche, so heißt der Cylinder ein schiefer. Schneidet eine Fläche den Cylinder perpendikular auf der Grundfläche durch die Axe, so giebt der Schnitt ein rechtwinklichtes Rechteck. Geht der Schnitt parallel mit der Grundfläche, so entsteht eine Kreisfläche, die der Grundfläche des Cylinders gleich ist.

Fig. 84.



Zwey Prisma oder Parallelepipeda, wie AI und AM, (Fig. 83.) welche einerlei Grundfläche AC, und zwischen zwey parallelen Ebenen AC und EM liegen, sind gleichen Inhalts.

Ver=

Anleitung

zum

gemeinnützigen Unterricht

für

Handwerker, Künstler u. Fabrikanten

über die

praktischsten Grundsätze

mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 248.)

Vermöge der Parallellinien ist FI = BC, und HM = BC, mithin auch FI = HM; also FI — HI = HM — HI; das ist, FH = IM. Nun ist FB = IC und HB = MC, folglich △ FHB = △ IMC. Eben so läßt sich auch zeigen, daß das △ EGA = △ KLD; weil EK = GL, und EK — GK = GL — GK; das ist, EG = KL. Da nun AE = KD und AG = DL, so sind beide Dreyecke gleich groß. Daraus folget aber auch, daß EH = KM und AH = DM seyn müsse. Man hat also zwey Prisma AEGFH und DKIMC, die sich völlig einander gleich sind. Addiret man nun zu den beiden gleichen Prismen den Körper ACGI, so kommen die beiden gleich großen Parallelepipeda heraus.

Auf die Art läßt sich also jedes schiefes Prisma in ein Rechtwinkligtes verwandeln, wenn sie beide gleich große Grundflächen, und einerlei Höhe haben.

Aufgabe. Ein Parallelpipedum (Fig. 84.) auszumessen.

Auflösung. Zum Maaße wähle man ebenfalls einen Körper. (Denn Körper können nur durch Körper ausgemessen werden.) Sehe zu, wie oft sich dieser auf AD, AB und AE tragen lasse; die drey Grössen mit einander multipliciret, geben zum Produkte den körperlichen Inhalt des Parallelepipedums; oder das Produkt von diesen drey Zahlen zeigt die Summe der Körper Ac an, die in dem Raum des Parallelepipedums gehen.

Die Grundfläche des auszumessenden Körpers, wird von so viel Körpern, wie Ac, bedeckt, als das Produkt von $AB \times AD$ angiebt. Diese Schichte, von der Höhe des Körpers Ac, läßt sich nun so oft übereinander setzen, um den ganzen Raum des Körpers auszufüllen, als Aa in AE enthalten ist.

Bey der Ausmessung der Körper, bedienet man sich, eben so als bei der Ausmessung der Flächen des Quadrats, eines Würfels oder Kubus. Ist demnach $Aa = Ae = ed = 1$ Fuß, so erhält man die Vorstellung von einem Kubicfuße. Nimmt man den

Fuß

Fuß zu 10 Zolle an, so hält der Kubicfus 1000 Kubiczoll, und der Kubiczoll 1000 Kubiclinien. Wird aber der Fuß in 12 Zolle eingetheilet, so hält der Kubicfus $12 \times 12 \times 12 = 1728$ Kubiczolle, und der Kubiczoll 1728 Kubiclinien. Mithin verhält sich dieser zu dem ersten, wie 1728 : 1000.

Um den körperlichen Inhalt von einem Prisma anzugeben, messe man die Länge, Breite und Höhe, durch einerlei Maaß, und multiplicire diese drey Zahlen miteinander; oder welches einerlei ist, man multiplicire die Grundfläche des Prisma mit der Höhe desselben. Lassen sich die drey Linien nicht in Füße genau ausmessen, so bringe man diese auf Zolle und Linien, das Produkt giebt Kubiczolle oder Kubiclinien, die sich beim zehntheiligen Maaße durch die Divisio mit 1000, und beim zwölftheiligen, durch die Divisio mit 1728 auf größere Einheiten bringen lassen.

Es sei z. B. die Länge von einem senkrechten Parallelepipedum $= 8' \, 4'' \, 3'''$ zehntheiligem Maaße; die Breite desselben $= 6' \, 5'' \, 2'''$ und die Höhe $= 10' \, 3'' \, 0'''$; so ist, wenn man die Länge mit der Breite multiplicirt

$$
\begin{array}{lr}
\text{plicirt} & 8,43''' \\
 & 6,52''' \\
\hline
\text{die Grundfläche} = & 54,9636\square''' ; \\
\text{multipl. m. d. Höhe} = & 103|0''' \\
\hline
\text{d. körperl. Inhalt} = & 566\,\text{Kub.}'\ 114\,\text{Kub.}''\ 980\,\text{Kub.}'''
\end{array}
$$

Bei

Bey einem schiefen Parallelepipedum oder Prisma, muß man aus der Fläche, welche der untern Grundfläche gegenüber liegt, ein Perpendickel auf dieselbe herabfallen lassen, alsdann die Grundfläche mit diesem Perpendickel multipliciren, so giebt dieses Product den körperlichen Inhalt des Parallelepipedums, oder des Prisma.

Das behauene, viereckigte Holz, wird als ein rechtwinklichtes Parallelepipedum berechnet; nur verfährt man in der Eintheilung des Maaßes, etwas anders, als bei der obigen. Man theilt nemlich den Kubicfuß, und so auch den Kubiczoll und die Kubiclinie, in 12 gleiche Theile, die den Namen Zolle von einem Kubicfuße, Linie von einem Kubiczolle, und Punkte von einer Kubiclinie, führen. Der Zoll von einem Kubicfuße ist ein Körper, der 1 Quadratfuß zur Grundfläche hat, und 1 Zoll hoch ist; die Linie hat einen Quadratfus zur Fläche, und ist 1 Linie hoch. Der Punkt hat gleichfalls einen Quadratfus zur Fläche, aber hat nur den 12ten Theil von einer Linie zur Höhe. Wenn man also den Inhalt von einem behauenen Balken angeben will, der 18′ 6″ Zoll lang, 12 Zoll breit und 10 Zoll dick ist, so multiplicire man die drey Maaßen miteinander, (nachdem man sie vorher auf einerlei Namen gebracht hat,) so bekömmt man zum Produkte

dukte Zolle von einem Kubicfuße, die hernach mit 1728 dividirt, auf Kubicfuße gebracht werden können.

Von obigen Balken der 18′ 6″ lang, 12″ breit und 10 Zoll dick ist, wird der körperl. Inhalt, folgendermaßen berechnet:

18′ 6″ lang ist =	222″
multiplicirt mit	12
giebt zur Fläche =	2664□
multipl. mit d. Dicke =	10
1728)	26640 Kub.″
	15 Kub.′ 5″ von einem Kubicfuße.

Kürzer wird die Rechnung auf folgende Art gemacht:

	$18\frac{1}{2}$′ lang
multipl. mit	12″ oder 1′
giebt =	$18\frac{1}{2}$□′ Fläche
multipl. mit	10″
giebt	185″ von einem Kubicfuße.
dividirt durch 12)=	15 Kub.′ 5″ v. e. Kubicfuße.

Nach diesen Gründen sind von verschiedenen Schriftstellern Tabellen berechnet worden, die sogleich den Inhalt von jedem vierkanntigen Stücke Holze angeben, wenn man nur die verschiedenen Ausmessungen in der Länge, Breite und Dicke, in den Tabellen aufsucht.

Joh. Reimers Holztafeln. Hamburg 1781.

Des Herrn Segondats Holztafeln, neue Auflage, Hamburg 1792, mit einer Vorrede von P. H. C. Brodhagen.

Die

Die Zahl der Mauersteine in einer Mauer oder einer Wand anzugeben, welche die Figur eines Parallepipedums hat, muß man die Rechnung eben so machen. Zur Einheit nimmt man hierbei den körperlichen Inhalt eines Mauersteins, mit der nöthigen Kalkrinde an.

Die Seitenflächen eines Prisma oder eines Parallelepipedums sind Rechtecke oder Parallelogramme, deren Flächeninhalt sich aus dem ganzen Umfange des Parallelepipedums multiplicirt in die Höhe desselben, ergiebt. Addiret man zu diesem den Inhalt der doppelten Grundfläche, so erhält man den Flächeninhalt für die ganze Oberfläche des Parallelepipedums.

Von den Kubiczahlen, und Ausziehung der Kubicwurzel, aus denselben.

Aus dem vorhergehenden ist bekannt, daß sich ein Parallelepipedum in ein Kubus verwandelt, wenn die Seiten desselben in Quadrate übergehen. Länge, Breite und Höhe, ist also bei einem Würfel oder Kubus einerlei, und der körperliche Inhalt kommt aus der Multiplicatio dieser drey gleichen Größen heraus. Schon bei der Erklärung der Quadratzahlen haben wir gezeigt, daß diese einem Produckte gleich sind, das aus der Multiplicatio von zwey gleichen Factoren entstanden ist. Besteht nun das Produkt aus drey gleichen Factoren, so heißt es die **dritte Potenz**, oder die **Kubiczahl**. Hingegen heißt diejenige Zahl, die dreymal mit sich selbst multiplicirt die Potenz giebt, die **Kubicwurzel**. So ist die Kubiczahl von $12 = 12 \times 12 \times 12 = 12^3 = 1728$; und die Kubicwurzel aus $1728 = \sqrt[3]{1728} = 12$. Man vergleiche hiermit dasjenige, was wir Seite 124, bei Gelegenheit der Ausziehung der zweyten Potenz oder der Quadratwurzel, gesagt haben.

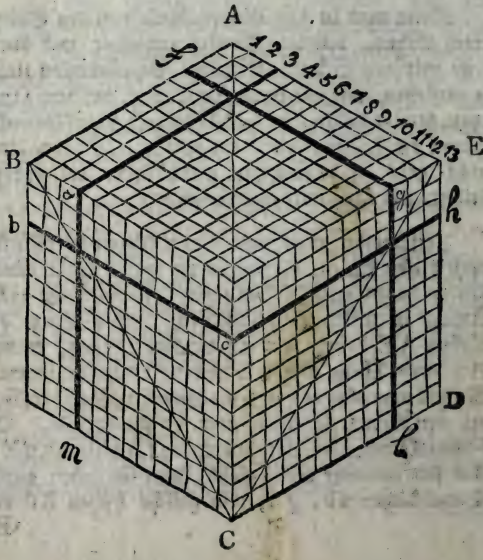
Von jeder gegebenen Zahl läßt sich also die Kubiczahl leicht finden, weil man nur nöthig hat, die Zahl dreymal mit sich selbst zu multipliciren. Aber man erhält auch den Kubus, wenn man die gegebene Zahl, in zwey andere Zahlen zerlegt, die, zusammen genommen, der gegebenen Zahl gleich sind. Nennt man die eine Zahl den ersten Theil der Wurzel, und die andere den zweyten Theil derselben, so besteht die Kubiczahl aus dem ersten Theil der Wurzel, aus dem dreyfachen Quadrate des ersten Theils multiplicirt in den zweyten Theil der Wurzel, aus dem dreyfachen des ersten multiplicirt in das Quadrat des zwyten Theils, und aus dem Kubus des zweyten Theils der Wurzel.

Wenn man in der Diagonallinie von den Seiten eines Kubus, beliebige Punkte annimmt, und durch diese mit den Seiten der Fläche Parallellinien zieht, so entstehen, wie wir schon Seite 225, bei dem Quadrate gezeigt haben, in dem Quadrate vier Rechtecke, wovon die beiden, durch welchen die Diagonallinie nicht geht, sich einander gleich sind, die andern beiden aber Quadrate ausmachen.

Zerschneidet man nun einen hölzernen Würfel, nach diesen Linien, die wir in der 85ten Figur, etwas stärker haben ausschneiden lassen, so wird der ganze Kubus in 8 Theile zerschnitten. Die Seite des Kubus AE bestehe aus 13 gleichen Theilen, wovon A3 drey Theile und 3E sieben Theile ausmachen. Nimmt man aber von A3, als den ersten Theil der Wurzel, den Kubus, so erhält man 27 Kubictheile. Die beiden Körper, oder Parallelepipeda fBab und 3gEh, sind sich einander völlig gleich, denn sie haben gleiche Grundflächen ab, gh, und gleiche Höhen Bf und

E 3. Eben so ein Körper, wie diese beiden, entsteht noch, wenn der Kubus auf die angeführte Art zerschnitten wird. Die Grundfläche von ihnen ist gleich dem Quadrate des ersten Theils, und ihre Höhe ist gleich dem zweyten Theil der Wurzel; also haben wir das dreyfache Quadrat des ersten, multiplicirt in den zweyten Theil der Wurzel. a o g ist ein Parallelepipedum, das zur Grundfläche das Quadrat des zweyten Theils und zur Höhe den ersten Theil der Wurzel hat, und drey dergleichen Körper giebt es in den zerschnittenen Kubus; folglich haben wir das dreyfache des ersten multiplicirt in das Quadrat des zweyten Theils. Zu diesem kommt noch endlich der Kubus von 3 E, oder dem zweyten Theil der Wurzel.

Fig. 85.



Nr. 33.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 256.)

Vermittelst der Rechnung werden die Theile auf folgende Art geordnet:

13, als die Seite von unserm Kubus, besteht aus $3 + 10$.

$$3^3 = 27$$
$$2 \times 3^2 \times 10 = 270$$
$$3 \times 3 \times 10^2 = 900$$
$$10^3 = 1000$$
$$(3 + 10)^3 = 2197 = 13 \times 13 \times 13.$$

Für eine Zahl die aus drey Ziefern besteht, wird der Kubus auf eben die Art gefunden. Z. B. $325 = 300 + 25$; und eben so verfährt man auch bei einer viertheiligen Zahl ꝛc. nachdem man sie vorher auf eine zweytheilige gebracht hat.

Kann man aus einer gegebenen Kubiczahl, die Theile aus welchen sie zusammengesetzt ist, wieder nach und nach herausbringen, so ergiebt sich die Kubicwurzel.

Alle Wurzeln, die aus zwey Ziefern bestehen, deren Kubus fällt zwischen 1000 und 1000000; denn die kleinste Zahl aus zwey Ziefern ist 10 und davon ist die Kubiczahl 1000000. Die Wurzeln, welche aus drey Ziefern bestehen, deren Kubus fällt zwischen 1000000 und 1000 Millionen; denn von dieser letztern Zahl ist die Kubicwurzel schon 1000. Hieraus sieht man also, daß, wenn die Wurzel um eine Ziefer zunimmt, der Kubus um drey derselben wächst. Theilt man demnach eine Kubiczahl von der rechten zur linken Hand in Classen, so daß drey Zahlen eine Classe ausmachen, so besteht die Kubicwurzel aus so viel Ziefern, als die Zahl Classen hat. Die, welche am weitsten zur linken Hand steht, kann weniger als drey Ziefern haben. Denn für die Zahlen von 1 bis 9, besteht die Kubiczahl, für die vier ersten Zahlen, nur aus 1 und 2 Ziefern.

Wurzeltafel.

Wurzel	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kubus	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Auf=

Aufgabe. Aus einer Zahl, deren Wurzel aus zwey Ziefern besteht, die Kubicwurzel zu ziehen.

Auflösung. 1) Theile die gegebene Zahl, von drey zu drey Ziefern, in Classen.

2) Aus der Classe, die am weitesten zur linken Hand steht, wird die Kubicwurzel aus der Tafel genommen. Diese Zahl ist der erste Theil der Wurzel.

3) Subtrahire die dazu gehörige Kubiczahl von der ersten Klasse und setze zu dem Unterschiede die zweyte Classe. Dieser Unterschied, und die zweyte Classe, ist gleich dem dreyfachen Quadrate des ersten, multiplicirt in den zweyten Theil, und dem dreyfachen des ersten Theil multiplicirt in das Quadrat des zweyten und dem Kubus des zweyten Theils der Wurzel. Um daher den zweyten Theil der Wurzel zu finden, so nehme man

4) das dreyfache Quadrat des ersten Theils, setze selbiges so, daß die niedrigste Ziefer desselben, unter die höchste Ziefer der zweyten Classe zu stehen kömmt; dividire hierauf die überstehende Zah mit diesem dreyfachen Quadrate, so giebt der Quotient den zweyten Theil der Wurzel. Alsdann setze

5) unter das dreyfache Quadrat des ersten, multiplicirt in den zweyten Theil der Wurzel, das dreyfache des ersten, multiplicirt in das Quadrat des zweyten, aber so, daß die niedrigste Ziefer dessel-

ben

ben, unter die zweyte Ziefer der zweyten Classe zu stehen komme.

Hierauf nehme man

6) von dem zweyten Theile den Kubus, und setze die niedrigste Ziefer desselben, unter die niedrigste Ziefer der zweyten Classe.

7) Die drey Produckte addire zusammen, und vergleiche die Summe derselben mit der zweyten Classe und dem Unterschiede von der ersten Classe; ist sie so groß als diese, so ist die Wurzel genau gefunden; ist die Summe aber größer als die Differenz, und die zweyte Klasse, so muß man den zweyten Theil um ein oder etliche Einheiten kleiner machen, und ist die Summe kleiner, so muß der zweyte Theil um ein oder etliche Einheiten grösser gemacht werden. Nach dieser Regel ist aus folgender Zahl die Kubicwurzel ausgezogen worden.

$$
\begin{array}{rcl}
 & & 300 \mid 763 \,(\, 67 \\
6^3 & = & 216 \\
\hline
 & & 84763 \\
3 \times 6^2 & = & 108 \\
 & & 7 \\
\hline
3 \times 6^2 \times 7 & = & 756 \\
3 \times 6 \times 7^2 & = & 882 \\
7^3 & = & 343 \\
\hline
 & & 84763 \\
\hline
 & & 0
\end{array}
$$

Die

Die gegebene Zahl besteht aus zwey Classen, also hat die Wurzel zwey Ziefern. Die Zahl der ersten Classe fällt in der Wurzeltafel zwischen 216 und 343, mithin ist die Wurzel = 6. Die Kubiczahl von dieser ist = 216, welche von der ersten Classe abgezogen ist. Zu dem Unterschiede (84) ist die zweyte Classe (763) heruntergesetzt worden. Der Theiler ist $= 3 \times 6^2 = 108$, welcher so gesetzt worden, daß zwey Zahlen von der zweyten Classe zur rechten Hand übrig geblieben. 108 ist in 847 siebenmal enthalten, denn $7 \times 108 = 756$.

Unter dieses Produckt ist das dreyfache des ersten, multiplicirt in das Quadrat des zweyten Theils, um eine Stelle weiter nach der rechten Hand zu, gesetzt worden; und unter dieses, noch um eine Stelle weiter, die Kubiczahl des zweyten Theils der Wurzel. Die Summe von diesen dreyen Theilen zusammen ist = 84763 = dem Unterschiede von der ersten Classe, und die zweyte Classe; folglich ist die Kubicwurzel genau = 67.

Hat die Kubiczahl mehr als zwey Klassen, so setzt man zu dem Unterschiede die dritte Classe, und nimmt von den beyden gefundenen Theilen das dreyfache Quadrat, welches eben so unter die Differenz der zweyten Classe und die dritte Classe gesetzt wird, als mit dem dreyfachen Quadrate des ersten Theils

gesche-

geschehen ist. Die beiden noch übrigen Theile werden auf eben die Art gefunden, wie wir bei der Ausziehung der zweytheiligen Wurzel gezeigt haben. Eben so verfährt man auch bei einer vier- und mehrziefrigten Wurzel. Läßt sich aber die Wurzel nicht in ganzen Zahlen genau finden, so multiplicire man den lezten Rest mit 1000, und ziehe aus diesem eben so als man mit ganzen Zahlen zu thun gewohnt ist, die Wurzel, so erhält man den Werth derselben in Zehntel, multiplicirt man den aufs neue übrig gebliebenen Rest, mit 100, so ergiebt sich der Werth der Wurzel in Hunderttheile ꝛc. denn im ersten Falle ist der Kubus von $\frac{1}{10} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{1000}$; und von $\left(\frac{1}{100}\right)^3 = \frac{1}{1000000} = \frac{1}{1000} \times \frac{1}{1000} \times \frac{1}{100}$ Auf die Art kann man sich dem Werthe der Wurzel so weit nähern, als man nur immer will. Gerade so muß man auch bei der Ausziehung der Kubicwurzel aus einem Bruche verfahren, wenn aus dem Zähler und dem Nenner die Wurzel sich nicht in ganzen Zahlen angeben läßt. Denn bei einem Bruche muß man sowohl aus dem Zähler, als aus dem Nenner, die Wurzel ziehen, wie schon oben bei der Ausziehung der Quadratwurzel gezeigt worden ist. Aus folgenden Beispielen wird sich überhaupt das Verfahren

ren der Wurzelrechnung noch deutlicher entwickeln, als man durch viele Regeln zugeben, im Stande ist.

Beispiel einer dreytheiligen Wurzel.

$$94|818|816(456$$
$$4^3 = 64$$
$$30818$$
Theiler $= 3 \times 4^2 = 48$
$$5$$
$$3 \times 4^2 \times 5 = 240$$
$$3 \times 4 \times 5^2 = 300$$
$$5^3 = 125$$
$$27125$$
$$3693816$$
Theiler $= 3 \times 45^2 = 6075$
$$6$$
$$3 \times 45^2 \times 6 = 36450$$
$$3 \times 45 \times 6^2 = 4860$$
$$6^3 = 216$$
$$3693816$$
$$0$$

Bei-

Beispiel einer Kubicwurzel durch Näherung zu finden.

```
45(3,55 .....
27
―――――
18000
   27
    5
―――――
  135
  225
  125
―――――
15875
―――――
2125000
   3675
      5
―――――――
  18375
   2625
    125
―――――――
1863875
―――――――
Rest = 261125
```

Probe.

```
                 3,55
                 3,55
               ――――――
Quadrat  =    12,6025
                 3,55
              ――――――――
Kubus    =  44,738875
+ Rest   =     261125
            ―――――――――
            45,000000
```

Ist der körperliche Inhalt von einem Kubus bekannt, so läßt sich die Seite, oder seine Länge, Breite und Höhe, vermittelst der Ausziehung der Kubicwurzel finden.

Auch jeder anderer Körper läßt sich in einen Kubus verwandeln, wenn man aus dem körperlichen Inhalte desselben, die Kubicwurzel zieht.

Nr. 34.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterrricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 264.)

Aufgabe. Den körperlichen Inhalt eines Cylinders zu finden.

Auflösung. Aus dem Durchmesser, oder dem Umfange des Cylinders, berechne man den Flächeninhalt der Grundfläche, und multiplicire denselben mit der Höhe des Cylinders.

Es sei (Fig. 82.) der Durchmesser des Cylinders ABDE = 4′ 6″, und die Höhe desselben = 6′ 9″, so ist der körperliche Inhalt = 114 Kub.′ 612 Kub.″ 140 Kub.‴ Denn

100 : 314 = 4, 6.
4,6
1444,4

Umfang = 14′4″4‴, 4 = 14,444
multiplic. mit ¼ Durchmesser = 11,5
Grundfläche = 16□′61□″06□‴
multipl. mit der Höhe = 6′9″
körperl. Inhalt = 114Kub.′612K″140K‴

Cylinder, die einerlei Grundflächen und Höhen haben, sind sich gleich.

Was von zweyen Parallelepipeden, die gleiche Grundflächen und Höhen haben, gezeigt worden ist, trift auch bei Cylindern unter eben den Umständen ein.

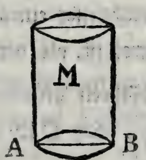
Cylinder von gleicher Höhe, verhalten sich, wie die Quadrate ihrer Durchmesser.

Da die Grundflächen der Cylinder, Kreisflächen sind, und diese sich, wie die Quadrate ihrer Durchmesser verhalten, so muß dieses auch von Cylindern wahr seyn, die einerley Höhen haben. Denn ihr körperlicher Inhalt ist = der Grundfläche × mit der Höhe; und die Höhe ist in den Cylindern gleich groß angenommen worden. Seite 222, ist gezeigt worden, wie der Inhalt eines Ringes zwischen zweyen concentrischen Kreisen zu finden ist, und da eben gesagt worden, daß Cylinder von gleicher Höhe sich wie die Quadrate ihrer Durchmesser verhalten, so ergiebt sich der cylindrische Ring zwischen zweyen gleich hohen Cylindern, wenn man die Quadrate der beiden Halbmesser von einander abzieht, und den Unterschied mit 3, 14 mal der Höhe des Cylinders multiplicirt.

Es sey z. B. der innere, oder kleinere Halbmesser von einem concentrischen Cylinder = 3′, der äußere, oder der größere = 2′, und die gemeinschaftliche Höhe = 10′, so ist der körperliche Inhalt des Ringes = $(9-4) \times 3,14 \times 10 = 5 \times 3,14 \times 10 = 157$ Kubicfuß.

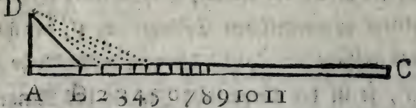
Zwey Cylinder von gleicher Höhe, lassen sich in einen verwandeln, wenn man aus der Summe der Quadrate von beiden Durchmessern, die Quadratwurzel zieht. Hierauf gründet sich die Verfertigung eines Maaßstabes, mit dem man jedes cylindrisches Gefäß ausmessen kann. Diese Arbeit heißt eigentlich das **Visiren** (bei uns das **Royen**) der Fäßer; und der Maaßstab nach welchem cylindrische Gefäße ausgemessen werden, heißt der **cylindrische Visirstab.** Ein solcher Maaßstab läßt sich nun auf zweyerlei Art verfertigen, entweder geometrisch, oder auch arithmetisch durch Ausziehen der Quadratwurzel. Nach der ersten Art verfährt man folgendermaßen:

Fig. 86.



AB

Fig. 87.



AB sei der Durchmesser von einem Cylinder M, (Fig. 86.) dessen man sich zur Einheit bey der Ausmessung der Fäßer bedienet, z. B. einer Kanne, oder als in Hamburg bei den Branntweinsfäßern geschieht, eines Viertels. Ziehe eine Linie AC, (Fig. 87.) von beliebiger Länge, und richte auf dem Endpuncte A derselben, ein beliebiges Perpendickel auf. Trage sowohl auf AC, als auf das Perpendickel, den Durchmesser AB des Cylinders M, und ziehe DE. Diese Linie ist der Durchmesser von einem Cylinder, der von eben der Höhe zweymal so groß ist, als der Cylinder M. DE trage man auf AC, so daß $AC = A2$ wird. Ziehe hierauf von D nach 2 die Linie D2, und trage diese von A in 3, so ist A3 der Durchmesser eines Cylinders, der dreymal so groß ist, als M, und eben so verfährt man mit der übrigen Eintheilung des Visirstabes. Die Zahlen 4, 5, 6 rc. geben allemal den Durchmesser eines Cylinders an, der 4, 5, 6mal rc. so groß ist, als der Cylinder M.

Das ganze Verfahren gründet sich auf den Pythagorischen Lehrsatz, daß $DE^q = (AD + AE)^q = 2AD^q$ ist.

Ferner

Ferner gebe man dem Maaßstabe eine solche Einrichtung, daß auf die eine Seite desselben, die Höhen des Cylinders M, so oft sichs thun läßt, zu stehen kommen, und auf die andere Seite trage man die beschriebene Eintheilung für die Durchmesser.

Gebrauch des Maaßstabes. Bey völlig cylindrischen Gefäßen messe man die Durchmesser derselben mit der einem Seite des Maaßstabes, auf welchem sich die Eintheilung für die Durchmesser befindet, und mit der andern Seite, worauf die Höhen befindlich sind, messe man die Länge der Fäßer. Die beiden Zahlen welche der Maaßstab angiebt, multiplicire man miteinander, so giebt das Produckt den Inhalt der Cylinder M an, welche in dem Raum des Fasses enthalten sind.

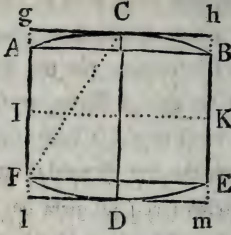
Die andere Art den Maaßstab zu verfertigen, ist folgende: den Durchmesser, des zur Einheit angenommenen Maaßstabes, theile man nach der Art eines verjüngten Maaßstabes, in 1000 gleiche Theile; mache alsdann das Quadrat von 1000, multiplicire dasselbe mit 2, 3, 4, 5, 6 rc. und ziehe aus diesen Produckten die Quadratwurzel, so erhält man die Durchmesser für 2, 3, 4, 5. 6 rc. Cylinder, davon man einen zur Einheit angenommen hat.

Nach dem verjüngten Maaßstabe lassen sich alsdann die gefundenen Größen auf den Visirstab auftragen.

tragen. Die übrige Einrichtung desselben kommt mit der vorher beschriebenen Art überein.

Der cylindrische Visirstab dienet auch Gefäße auszumessen, die in etwas von der Gestalt des Cylinders abweichen, wohin ein großer Theil unserer gewöhnlichen Fäßer gehören.

Fig. 88.



Es sei ACBFDE (Fig. 88) der Durchschnitt von einem bauchförmigen Fasse, davon CD der größte Durchmesser (die Spundtiefe,) und AF=BC der kleinste vorstellet. g h l m sei der Cylinder welcher zu dem größten Durchmesser CD gehöret, und ABFD sei der Cylinder dessen Durchmesser AF = BE ist. Man nimmt nun an, daß das Faß einerlei Inhalt hat mit einem Cylinder, dessen Durchmesser die mittlere arithmetische Proportionalzahl zwischen AF und CD ist, und zur Länge die Höhe des Fasses hat. Man messe also mit dem cylindrischen Visirstabe den Durchmesser durchs Spundloch, und auch den Durchmesser des Bodens AF; addire die beiden Zahlen

wel-

welche der Maaßstab angiebt, und dividire die Summe durch zwey; multiplicire hierauf diese Zahl durch IK, als die Länge des Fasses, so ergiebt sich beinahe der Inhalt des Fasses.

Will man den Inhalt eines Fasses nach dieser Methode, vermittelst der Rechnung finden, so läßt sich diese auf folgende Art anstellen:

Es sei z. B. die äußere Länge der Gebinde = 2 Fuß 10 Zoll

der Durchmesser des Bodens	=	1 F. 9 Z.
die Tiefe durchs Spundloch	=	2 " — "
Summe	=	3 F. 9 Z.
die Hälfte	=	1 F. $10\frac{1}{2}$ Z. = dem mittl. Durchmesser;

die dazu gehörige Kreisfläche ist 397,406□″, wird diese mit 2 F. 10′ = 34″ multipliciert, so erhält man zum körperl. Inhalte des Fasses = 13511,804 Kub.″. Dividiret man diesen gefundenen Inhalt des Fasses, mit dem Inhalte des Maaßes, dessen man zur Einheit angenommen hat, so zeigt der Quotient, wieviel von diesen Maaßen in dem Raume des Fasses gehen.

Allein diese Rechnung ist nicht genau genug, und nochweniger dasjenige, was man mit dem Visirstabe herausbringt. Denn die Figur des Fasses ist nicht von der Art, daß der körperliche Inhalt mit dem mittleren Cylinder zwischen den beiden Durchmessern, über-

übereinkömmt. Verschiedene Mathematiker haben sich daher Mühe gegeben, den Inhalt eines Fasses, genauer zu berechnen. Hr. Prof. **Lambert**, hat in seinen Beyträgen zur Mathematik, unter dem Artikel Visirkunst, folgende Regel herausgebracht: Man addire zu zwey Drittel des größern Cylinders, ein Drittel des kleinern, so ist der Fehler auf 150 Einheiten nur eine Einheit, und oft noch geringer. Eben dieser Mathematiker zeigt in diesem Artikel, das Verfahren an, wie Fässer, die nur zum Theil angefüllet sind, berechnet werden müssen. Es kommt vorzüglich darauf an, daß die verschiedenen Abschnitte in den beiden Kreisflächen, auf eine leichte und nicht weitläuftige Art, berechnet werden. Zu dem Ende theile man den größten und kleinsten Durchmesser eines Fasses, in 100 oder 1000 Theile, und berechne sich eine Tabelle, welche anzeigt, wie viel von diesen Theilen auf 1 Zoll, oder auf eine noch kleinere Eintheilung des bekannten Fußmaaßes gehen. Will man nun den Inhalt von einem, zum Theil angefüllten Fasse finden, so sehe man es erst als ein ganz volles Faß an, und finde den Inhalt desselben, nach der gegebenen Lambertschen Regel. Messe hierauf mit einem Visir- oder andern Maaßstabe, wie hoch der flüssige Körper in dem Fasse steht, und verwandele das Maaß in 100 oder 1000 Theile des Durchmessers. Alsdann mache man folgenden Regula detri Satz: Wie sich 100, oder 1000 Theile, zu den gefundenen Theilen verhalten, so verhält sich der Inhalt des ganzen Fasses zu dem Inhalte des gesuchten Abschnittes.

Nr. 35.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterrricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 272.)

Bei einigen Fäßern sind auch die Durchmesser der Böden verschieden; wenn dieses ist, so muß man, bevor die Rechnung oder das Messen angestellet wird, zwischen den beiden ungleichen Durchmessern das Mittel nehmen. Zuweilen kommen auch Fässer vor, wovon die beiden Böden keine Kreisflächen ausmachen, sondern eine eyförmige Gestalt haben. Um von diesen den Flächen Inhalt anzugeben, muß man sie zuvor auf eine Kreisfläche bringen, welches geschieht, wenn man den kleinsten und größten Durchmesser der Fläche mit einander multipliciret, und aus dem Produkte die Quadratwurzel zieht. Diese gefundene Wurzel, kann man als den Durchmesser eines Kreises ansehen, der einerlei Inhalt mit der eyförmigen Fläche hat.

Anmerkung. Auf den Satz, daß sich ähnliche Körper wie die Kubi ihrer ähnlich liegenden Seiten verhalten, gründet sich noch ein anderer Visirstab, der unter dem Namen des kubischen bekannt ist. Will man diesen verfertigen, so muß man sich ein Fäßgen ausarbeiten lassen, das genau dieselbe Gestalt hat, als diejenigen Fässer, welche mit diesem Maßstabe ausgemessen werden sollen. Hält dieses Fäßgen genau ein Viertel, oder eine Kanne von einem bestimmten flüssigen Körper, so braucht man nur den einzurichtenden Stab, nach der Richtung C F, (Fig. 88) in das Fäßgen hineinstecken, und die Länge dieser Linie in 100, oder 1000 Theile, nach einem angenommenen Maaßstabe, eintheilen. Von diesen Theilen, nimmt man alsdann den Kubus, multiplicirt denselben mit 2, 3, 4, 5, 6 ꝛc. ꝛc. und zieht aus dem Produkte die Kubikwurzel, so bekommt man die Länge des Maaßstabes, für 2, 3, 4, 5, 6 ꝛc. ꝛc. Viertel oder Kannen, welche Grössen sich nach dem angenommen Maaßstabe, auf den Visirstab auftragen lassen.

Beym Gebrauche steckt man denselben nach der schrägen Linie C F, durch das Spundloch, in das Faß. Die Zahl, welche alsdann bei C, auf dem Visirstabe steht, zeigt so gleich, ohne weitere Rechnung, den Inhalt des Faßes an. Liegt das Spundloch

loch nicht genau in der Mitte des Faßes, so muß man den Stab, auch nach der Richtung von C E, in das Faß stecken, und von den beiden gefundenen Zahlen, das Mittel nehmen.

Auf die Berechnung des Cilinders, gründet sich auch die Ausmessung des runden Holzes, welches völlig cylinderförmig ist. Den Durchmesser des runden Holzes, pflegt man gewöhnlich in Zollen anzugeben, worunter man dann jedesmal die Dicke des Holzes versteht. Ein Baum sey z. B. an seinen beiden Enden gleich dick, oder sein Durchmesser betrage 20 Zoll, und die Länge desselben sey 35 Fuß, so ist der körperliche Inhalt desselben = 76 K.′ 3 K.″ 10 K.‴

Aus dem gegebenen Durchmesser, finde man nach dem Verhältnisse von 100 : 314, den Umfang desselben; diesen multiplicirte man mit dem vierten Theile des Durchmessers, so ergiebt sich die Kreisfläche, welche mit der Höhe multipliciret, den körperlichen Inhalt des Baums giebt.

$100 : 314 = 20'' : 62{,}8'' =$ dem Umfange

die Kreisfläche ist $= 62{,}8 \times \frac{20}{4} = 314 \square''$

der körp. Inhalt $= 314 \square'' \times 35 = 76$ K.‴ 3 K.″ 10 K.‴

Nach diesen Sätzen, sind die Tafeln für das runde Holz, in den schon oben erwähnten Holztabellen berechnet worden.

Um

Um das gröſste Maaſs eines Baums im Vierecke zu finden, so verdopple man das Quadrat des Halbmessers, und ziehe aus diesem die Quadratwurzel. Denn die gröſste Seite ist die Hypothenusa von einem rechtwinkligten gleichschenklichten Dreyecke, wovon die beiden gleichen Seiten, Halbmesser des Baums sind.

Das stärkste Stük, das man aus einem Baume hauen kann, ist nicht einerlei mit dem gröſsten Maaſse desselben. Um den möchlichst starken Balken zufinden, muſs man aus dem drittel, und zwey drittel Theil von dem Quadrate des Durchmessers, die Quadratwurwurzel ziehen, so giebt jene die kleinste, diese aber die gröſste Seite des Vierecks. Es sei z. B. der Durchmesser eines Baums frey vom Splint = 30 Zoll; so ist das Quadrat desselben = 900; davon $\frac{1}{3}$ giebt 300, und hieraus die Quadratwurzel ist 17′,3. $\frac{2}{3}$ von 900 ist = 600. Hieraus $\sqrt{\ }$ ist = 24, 5″ für die gröſste Seite des Balken.

Den Flächeninhalt von der runden Seitenfläche eines Cylinders, wird gefunden, wenn man den Umfang des Cylinders mit der Höhe desselben, multipliciret.

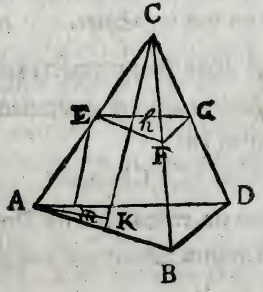
Wenn man ein Dreyeck, oder auch eine vielseitige Figur zur Grundfläche annimmt, und von einem belie-

beliebigen Punkte, welcher außerhalb der Grundfläche liegt, gerade Linien nach den Ecken der Grundfläche zieht, so entstehet ein Körper, der unter dem Namen der Pyramide bekannt ist. So viel Seiten die Grundfläche hat, von eben so vielen Seitenflächen, die Dreyecke sind, wird die Pyramide eingeschlossen.

Ist die Grundfläche ein reguläres Vieleck, und läßt sich aus dem Punkte, der über der Grund fläche liegt, ein Kreis beschreiben, der um die vielseitige Grundfläche geht, so sind die Seitenflächen der Pyramide gleichschenkligte Dreyecke, und sich alle einander gleich. Die Linie, welche von dem Punkte auf die Grundfläche gezogen, heißt die Axe der Pyramide.

Jeder Schnitt EFG, in einer Pyramide CABD, (Fig. 89) der mit der Grundfläche ABD parallel geht, ist der Grundfläche ähnlich.

Fig. 89.



Da der Schnitt E F G parallel mit der Grundfläche A B D geht, so ist auch E F parallel mit A B, und F G parallel mit B D; folglich E F G = A B D. Demnach

ist $EF : AB = CF : CB$

und $FG : BD = CF : CB$

Also $EF : FG = AB : BD$.

Man lasse ferner C k aus der Spitze auf die Grundfläche A B D herab, so wird die Ebene A C k, die beiden parallel. Ebenen, A D B und E F G, in E h und A k schneiden; diese werden sich ebenfalls parallel seyn. Daher ist

$Ak : Eh = Ck : Ch$

und $Ak : Eh = CA : CE = CB : CF$

demnach ist $Ck : Ch = CA : CE = CB : CF = AB : EF$

Da die Dreyecke A B D und E F G, einander ähnlich sind, so ist $\triangle ABD : \triangle EFG = AB^2 : EF^2 = Ck^2 : Ch^2$

oder die Durchschnitte verhalten sich, wie die Quadrate der Entfernungen von der Spitze.

Nach dieser letzten Proportion läßt sich jeder Durchschnitt der Pyramide mit der Grundfläche berechnen, da C h sich allemal aus

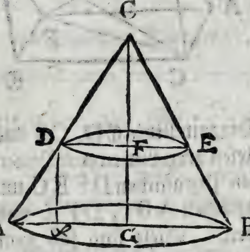
$Ak : Eh = kC : Ch$ ergiebt.

Bewegt sich ein rechtwinklichtes Dreyeck um eine Seite, die den rechten Winkel mit einschließet, so beschreibt

schreibt dasselbe einen senkrechten Kegel, (Conus) der aus einer Kreisrundenfläche, als Grundfläche, und einer krummen, in eine Spitze zusammenlaufende Seitenfläche besteht.

Eine Linie CG, (Fig. 90) auf die Grundfläche des Kegels ACB gelassen, heißt des Kegels Axe. Steht sie senkrecht auf derselben, so heißt der Kegel ein senkrechtstehender, sonst ein schiefer.

Fig. 90.



Eine Fläche, durch die Axe gelegt, giebt bei einem senkrechten Kegel, ein gleichschenkligtes Dreyeck. Jeder Schnitt DFE, der mit der Grundfläche AB geschiht, ist der Grundfläche ähnlich, und daher ein Kreis. Denn

$CG : CF = AG : DF$. Nun ist AG der Radius des parallelen Schnitts, der Punkt mag übrigens liegen wo er will. Ferner verhält sich $AB : DE = AG^2 : DF^2 = CG^2 : CF^2$; oder die Durchschnitte des Kegels verhalten sich zu einander wie die Quadraten der Entfernung von der Spitze des Kegels. Die Entfernung CF ergiebt sich aus

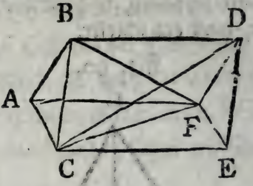
$AG : DF = GC : CF$; und die Kreisfläche DE, aus $CG^2 : CF^2 = AB : DE$.

Pyra-

Pyramiden und Kegel, die gleiche Grundfläche und Höhen haben, sind gleichen Inhalts.

Jedes dreyseitiges Prisma A B C D E F, (Fig. 91) wird in drey gleiche Pyramiden eingetheilet.

Fig. 91.



Ziehe die Diagonallinie C D, C F und B F, und zerschneide nach diesen drey Linien das Prisma, so entstehen erstlich die beiden Pyramiden D F E C und A B C F, die einerlei Grundflächen A B C, D F E und gleiche Höhen A F. C E haben. Diese sind sich demnach einander gleich. Der noch übrige Körper B D F C, ist auch eine Pyramide, deren Grundfläche B D F ist, und deren Spitze in C fällt. Vergleicht man nun mit dieser, die Pyramide A B F C, und nimmt die Seitenfläche derselben A B F, für die Grundfläche an, so ist diese, der Grundfläche B D F, der Pyramide B D F C gleich, und beyde haben ihre Spitze in C; demnach sind auch diese beiden sich gleich, folglich auch alle drey Pyramiden. Also ist eine Pyramide, welche einerley Grundfläche und Höhe mit einem Prisma hat, der dritte Teil von demselben.

Und da sich eine Pyramide in einen Kegel verwandelt, wenn die Grundfläche derselben, in einen Kreis über geht, so muß auch ein Kegel der dritte Theil von einem Cylinder seyn, der einerlei Grundfläche und Höhe mit ihm hat.

Nr. 36.

Anleitung

zum
gemeinnützigen Unterrricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

(Fortsetzung der Seite 280.)

Aufgabe. Den körperlichen Inhalt von einer dreyseitigen Pyramide zu finden.

Auflösung. Multiplicire den Inhalt der Grundfläche mit $\frac{1}{3}$ der Höhe.

Es sei z. B. die Grundfläche einer Pyramide $= 15\Box'$; die Höhe desselben $= 18'$, so ist der körperliche Inhalt derselben $= 15\Box' \times 6' = 90$ Kub.'

Eine vielseitige Pyramide wird eben so berechnet, weil die Grundfläche desselben, sich, nach dem vorhergehenden, leicht in ein Dreyeck verwandeln läßt.

Die Seitenflächen einer Pyramide wird gefunden, wenn man den Umfang der Grundfläche von einer senkrechten Pyramide, mit der halben Höhe einer seiner Seitenfläche, multipliciret. Ist die Pyramide aber keine senkrechte, so müssen die Seitenflächen, welche jedesmal Dreyecke sind, einzeln berechnet werden. Die Summe derselben, giebt den verlangten Flächen Inhalt.

Aufgabe. Den körperlichen Inhalt eines Kegels zu finden.

Auflösung. Multiplicire den Inhalt der Kreisrunden Grundfläche, mit $\frac{1}{3}$ der senkrechten Höhe des Kegels.

Es sei z. B. der Durchmesser der Kreisfläche = 4,4', und die Höhe desselben = 9 Fuß, so ist der Umfang desselben, nach dem bekannten Verhältnisse von 100:314, = 13', 816; und die Grundfläche $= 15\square' \; 19\square'' \; 76\square'''$; diese mit $\frac{1}{3}$ der Höhe = 3 Fuß, multipliciert, giebt 45 Kub.' 592 K.'' 800 K.''' zum körperlichen Inhalte des Kegels.

Kegel, die gleiche Höhe haben, verhalten sich wie die Quadrate ihrer Durchmesser.

Die Oberfläche eines senkrechten Kegels, ergiebt sich, wenn man den Umfang der Grundfläche desselben, mit der halben schrägen Höhe multipliciret.

Die

Die schräge Höhe AC des Kegels ACB (Fig. 90.) ist $= \sqrt{(AG+GC)^2}$.

Aufgabe. Den abgeköpften Inhalt einer Pyramide zu finden.

Auflösung. Ziehe von dem körperlichen Inhalte der ganzen Pyramide ABDC, (Fig. 89.) den Inhalt der kleinen CEFG, ab, so bleibt die abgeköpfte Pyramide EFGABD übrig.

Sowohl die obere als untere Grundfläche der Pyramide kann man messen; ebenfalls auch die Höhe Em der abgeköpften Pyramide. Die beiden Linien Eh und Ak, welche in den beiden Grundflächen liegen, sind parallel, daher $mk = Eh$, folglich $Am = Ak - Eh$. Nun sei Ck die Höhe der ganzen Pyramide, welche sich durch folgende Proportion finden läßt: $Am : Ak = Em : kC$. Mithin die Höhe der kleinen Pyramide $Ch = Ck - Em$. Berechnet man nun, nach dem vorhergehenden, den Inhalt von beiden Pyramiden, und nimmt die kleine von der größern weg, so bleibt die abgeköpfte Pyramide ABDEFG übrig.

Eben so findet man auch den Inhalt eines abgeköpften Kegels. Denn $Ax : Ag = Dx : Cg$.

Noch

Noch leichter läßt sich der körperliche Inhalt einer abgeköpften Pyramide, oder eines abgeköpften Kegels, durch folgende Regel finden:

Man berechne sowohl die obere als untere Grundfläche einer abgeköpften Pyramide oder eines abgeköpften Kegels. Suche zu den beiden Flächen, die mittlere geometrische proportional Fläche, welche gefunden wird, wenn man beide mit einander multipliciret und aus dem Produckte die Quadratwurzel zieht. Diese drey Flächen addire man, und multiplicire die Summe, mit $\frac{1}{3}$ der senkrechten Höhe der abgeköpften Pyramide, oder des abgeköpften Kegels.

Die untere Grundfläche einer abgeköpften Pyramide sei 16□' die obere = 9□'; so ist die mittlere geometrische proportional Fläche $= \sqrt{(9 \times 16)} = \sqrt{144} =$ 12□'. Die Summe der drey Flächen ist = 16□' + 9□' + 12□' = 37□'. Nun sei die Höhe der abgeköpften Pyramide = 9', folglich der 3te Theil = 3'; multiplicirt man demnach die Summe der drey Flächen, nemlich 37□, mit 3' so erhält man 111 Kub.' für den körperlichen Inhalt, der abgeköpften Pyramide.

Eben so muß man auch bei der Berechnung eines abgeköpften Kegels verfahren.

Es

Es sei z. B. der Durchmesser der untern Grundfläche eines abgeköpften Kegels = 4′ 6″; der, der obern Fläche = 2′ 9″, die senkrechte Höhe desselben = 24′, so ist der körperliche Inhalt = 252 Kub.′ 645, 12 K.″

Der Umfang der untern Grundfläche, nach dem Verhältnisse von 100 : 314, ist = 169,56″ im zwölftheiligen Maaße, und die Fläche derselben = 2289, 06□″. Der Umfang der obern Fläche ist = 103,62′ und die Fläche = 854, 86□″. Multiplicirt man 2289,06□″ mit 854,86□″ und zieht aus dem Producte = 1956825,8316, die Quadratwurzel, so ist diese = 1398,80□″. Die Summe von allen drey Flächen ist = 4542, 72□″, welche mit $\frac{1}{3}$ von der Höhe multiplicirt, den körperlichen Inhalt des abgeköpften Kegels, nemlich 436101,12 Kub.″ oder 252 Kub.′ 645,12 Kub.″ giebt.

Anmerkung. Abgeköpfte Pyramiden und Kegel, kommen häufig im gemeinen Leben zu berechnen vor; z. B. bei der Ausmessung des Holzes zum Schiffbau; Futtermauren beim Festungsbau. Wälle und Deiche gleichen mehr oder weniger einer abgeköpften Pyramide; Säulen und Obelisken; metallene Glocken, Kanonen, Gewichte rc. kommen mit der Gestalt eines abgeköpften Kegel überein. Ein Haufen aufgeschüttetes Getreyde, gleicht einer abgeköpften Pyramide.

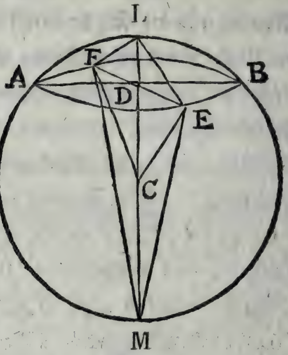
Von

Von der Ausmessung der Kugel.

Eine Kugel entsteht, wenn sich der halbe Kreis LBM (Fig. 92.) um den Durchmesser LM, in der Runde bewegt.

Wird eine Kugel durch eine Ebene geschnitten, so giebt dieser Schnitt jedesmal einen Kreis.

Fig. 92.



Man lasse aus dem Mittelpunkte der Kugel C, auf die Ebene AB das Loth CD herabfallen, so ist CDF = CDE = R; folglich CF = CE. Also $CF^2 - CD^2 = CE^2 - CD^2$, mithin FD = DE. Die Punkte E und F liegen demnach gleich weit ab von D; und dieser ist daher der Mittelpunkt des Kreises.

Je näher der Schnitt nach dem Mittelpunkte der Kugel liegt, desto größer wird DF und desto klei-

kleiner DC. Wird $DC = o$, so wird DF dem Radius der Kugel gleich, und der Kreis ist einerlei mit dem, wodurch die Kugel beschrieben worden ist. Ein solcher Kreis heißt, ein **größter Kreis**.

Größte Kreise haben einerley Mittelpunkt und Halbmesser mit der Kugel. Größte Kreise müssen sich demnach in einen gemeinschaftlichen Durchmesser, welcher der Durchmesser der Kugel ist, schneiden, und sich daher halbiren.

Wird das Perpendickel CD, welches aus dem Mittelpunkte der Kugel auf der Kreisebene steht, verlängert, bis es die Oberfläche der Kugel in zweyen entgegengesetzten Punkten M und L berühret, so liegen beide Punkte von dem Umfange des Kreises gleich weit ab.

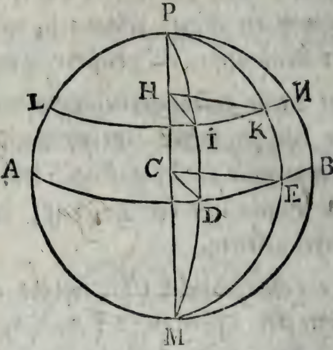
Man ziehe MF, ME, und LF und LE, so ist $MC^2 + CF^2 = CM^2 + CE^2$, folglich $MF = ME$. Eben so ist $LF^2 = FD^2 + LD^2 = LD^2 + DE^2 = LE^2$. Also $LF = LE$. Diese beiden Punkte, oder überhaupt zwey Punkte von dieser Eigenschaft, heißen die **Pole** des Kreises. Die gerade Linie LM, steht demnach senkrecht auf der Ebene des Kreises, und geht durch den Mittelpunkt der Kugel.

Ein Kreis ALBM, der durch die Pole L und M des Kreises AFBE gelegt ist, steht senkrecht auf

dem=

demselben, und ist ein größter Kreis und halbirt ihn zugleich.

Fig. 93.



Parallelkreise, AB und LN (Fig. 93.), haben einerlei Pole, P und M. Die Linie PM geht durch die Mittelpunkte H und C beider Kreise, und steht senkrecht auf denselben. Also ist P und M der Pol für beide Kreise.

Legt man zwey Ebenen PIDM und PKEM, durch den Mittelpunkt der Kugel, so entstehen zwey größte Kreise, die auf dem Kreis, ACB senkrecht stehen und ihn halbiren. Diese beiden Kreise, machen am Mittelpunkte der Kugel einen körperlichen Winkel ECD, der von den Ebenen PCD, PCE und ECD begrenzt wird. Das Dreyeck PDE, welches auf der Oberfläche der Kugel, durch die drey Bogen eines größten Kreises entsteht, heißt ein Kugel- oder sphärisches Dreyeck.

Nr. 37.

Anleitung

zum

gemeinnützigen Unterricht

für

Handwerker, Künstler u. Fabrikanten

über die

praktischsten Grundsätze

mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

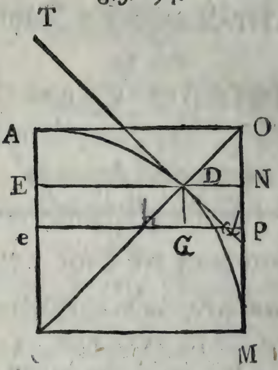
(Fortsetzung der Seite 288.)

Die Neigung der beiden Kreise PIDM und PKEM, ist dem Winkel ECD gleich, der durch den Bogen DE gemessen wird. Ist ADEB ein größter Kreis, so sind PD und PE Quadranten, und zugleich das Maaß der Winkel PCD und PCE. Die Winkel DPA und DPB, heißen sphärische Nebenwinkel, und sind zweyen rechten Winkeln gleich; denn das Maaß derselben ist der Halbkreis AGB.

Die beiden Bogen IK und DE, der beyden parallel Kreise, sind einander ähnlich. Denn in der Ebene des Kreises PDM, ist HI parallel mit CD, und in der Ebene PKM, ist HK parallel mit CE, folglich IHK = DCE.

Um den Pol von einem gegebenen Kreise zu finden, setze man auf demselben einen andern Kreis senkrecht, und zähle von diesem 90° ab.

Fig. 94.



In dem sich der Quadrant ADM um AC bewegt, so beschreibt derselbe die halbe Kugel. ED und ed, stellen ein paar Halbmesser vor, die sehr nahe bei einander liegen, und die ebenfalls bei der Umdrehung des Quadranten, ein paar Kreise beschreiben. Dd sei ein Theil von der Tangente Td, die bei dieser Voraussetzung wenig von dem Bogen Dd abweicht. Verlängert man die sehr kleine Linie Dd, so wird selbige den verlängerten Halbmesser CA in T schneiden, wodurch die △TED und Ted entstehen, die während der Umdrehung des Quadranten, ein Paar

Kegel

Kegel beschreiben. Nimmt man von der Oberfläche des Kegels Ted, die, des Kegel TED ab, so bleibt das Stück EDed übrig, welches ein sehr schmales Stück der Oberfläche der Kugel ausmacht. Da wir aber angenommen haben, daß ed der ED sehr nahe liegt, und wenn man aus D auf ed das Perpendickel DG herabfallen läßt, so wird auch diese Linie nur sehr wenig von Dd abweichen. Mithin läßt sich das schmale Streifgen der Oberfläche der Kugel EDed, als die Oberfläche eines Cylinders ansehen, wovon ed der Halbmesser der Grundfläche ausmacht, und $DG = Ee$ die Höhe ist. Diese läßt sich also nach dem vorhergehenden berechnen. Sehr viele von diesen kleinen Streifchen machen aber die ganze halbe Oberfläche der Kugel aus. Um die Oberfläche des kleinen Cylinders zu berechnen, muß man den Umfang des Kreises von ed oder Ed, mit der Höhe Ee multipliciren. Nun sei das Verhältniß des Durchmessers zum Umfange, wie $1:3,14$, so ist der Umfang des Cylinders von $EDed = 3,14 \times 2.\, ed = 2 \times 3,14 \times ed$; und die Oberfläche desselben $= 2 \times 3,14 \times ed \times Ee$. Bei dem Quadranten ADM, geht ed in CM, und Ee in AC über; mithin ist die Oberfläche der halben Kugel $= 2 \times 3,14 \times CM \times AC$; aber AC ist $= CM$, also $2 \times 3,14 \times CM \times CM = 2 \times 3,14 \times CM^2$; folglich die ganze Oberfläche der

Kugel

Kugel $= 4 \times 3{,}14 \times CM^2$. Nun ist der Inhalt des größten Kreises der Kugel $= 3{,}14 \times CM^2$; denn $1 : 3{,}14 = 2\,CM : 2 \times 3{,}14 \times CM =$ dem Umfange desselben. Wird dieser mit dem halben Radius $= \frac{1}{2}$ CM, multiplicirt, so bekommt man den Inhalt des größten Kreises. Also $= 3{,}14 \times CM^2$; diesen mit 4 multiplicirt, giebt $4 \times 3{,}14 \times CM^2$; einerley mit dem vorhergefundenen Inhalte.

Die Oberfläche der Kugel ist also viermal so groß, als der Flächen Inhalt des größten Kreises der Kugel. Für eine andere Kugel, deren Halbmesser $= cm$, ist die Oberfläche $= 4 \times 3{,}14 \times cm^2$. Die Oberflächen derselben verhalten sich also, wie $4 \times 3{,}14 \times CM^2 : 4 \times 3{,}14 \times cm^2$ das ist, wenn man die beiden Glieder mit $4 \times 3{,}14$ theilet, wie $CM^2 : cm^2$, oder wie die Quadrate ihrer Halb- oder Durchmesser.

Der Durchmesser von einer Kugel sei z. B. $= 6'' 4'$ zwölftheiliges Maaß, so ist der Umfang derselben $= 238{,}64$ Zoll, und der Inhalt des größten Kreises $= 4534{,}16 \square''$. Folglich die Oberfläche der Kugel $= 4 \times 4534{,}16 \square'' = 18136{,}64 \square'' = 125 \square'\ 136{,}64 \square''$.

Die Rechnung läßt sich beträchtlich abkürzen, wenn man den Umfang des größten Kreises, sogleich mit dem Durchmesser der Kugel multipliciret.

Den

Den körperlichen Inhalt der Kugel zu finden.

Bei der Berechnung der Oberfläche der Kugel, haben wir den Quadranten ADM (Fig. 93.) um AC sich bewegen lassen, um die Entstehung der halben Kugel erklären zu können; und aus eben dem Grunde können wir auch annehmen, daß ein Cylinder, und zu gleicher Zeit auch ein Kegel beschrieben werde, wenn sich im ersten Falle das Quadrat AOCM, im zweyten aber das Dreyeck CAO um AC bewegt. Der Durchmesser des Cylinders und des Kegels, ist einerley mit dem Durchmesser der Kugel, und beyde haben zur Höhe den Halbmesser derselben.

Mit AO ziehe man ehGP parallel, so kann diese Linie der Durchschnitt einer sehr schmalen Scheibe von dem Cylinder, der Kugel, und dem Kegel vorstellen. Oder eP ist ein Durchschnitt des Cylinders, ed, ein Durchschnitt der Kugel und eh ein Durchschnitt des Kegels. Cylinder und Kegel lassen sich berechnen. eh, ed und eP, sind Durchschnitte von Kreisflächen, und diese verhalten sich bekanntlich zu einander, wie die Quadrate ihrer Halbmesser. Nun ist $Cd^2 = Ce^2 + ed^2$. Cd ist aber $= CM = eP$; also $eP^2 = ed^2 + eC^2$. Aber eC ist $= eh$, (weil $AO = AC$ und eh mit AD parallel ist) folglich ist $eP^2 = eh^2 + ed^2$;

aber

aber ed^2 ist $= eP^2 - eh^2$. Nun ist ed der Durchschnitt der Kugelscheibe, und eP der des Cylinders, so wie eh der Durchschnitt des Kegels ist. Was von einer Scheibe gilt, trift auch bei allen übrigen ein, und eine unendliche Summe derselben, machen die Kugel aus. Folglich ist der Inhalt der halben Kugel, = dem Inhalte des Cylinders weniger dem Kegel, der einerlei Durchmesser mit der Kugel und zur Höhe den Halbmesser derselben hat. Also die ganze Kugel = dem Inhalte eines Cylinders weniger dem, eines Kegels, deren Höhe und Durchmesser einerley ist mit dem der Kugel. Nun ist der Kegel $\frac{1}{3}$ von einem Cylinder, der mit ihm einerley Höhe und Durchmesser hat; also der körperliche Inhalt der Kugel = $\frac{2}{3}$ von einem Cylinder, dessen Durchmesser und Höhe einerley ist, mit dem Durchmesser der Kugel.

Cylinder, Kugel und Kegel, verhalten sich demnach zu einander wie 3, 2 und 1.

Oder der körperliche Inhalt einer Kugel kommt heraus, wenn man den Inhalt eines Cylinders berechnet, der zum Durchmesser und zur Höhe, den Durchmesser der Kugel hat, und von diesem $\frac{2}{3}$ nimmt.

Es sei z. B. der Durchmesser einer Kugel = 3′ 4″ im zwölftheiligen Maaße, so ist der Inhalt eines Cylinders der eben den Durchmesser, und eben die Höhe hat = 50240 Kub.″ Nimmt man davon zwey Drittel, so erhält man = 33493. $\frac{1}{3}$ Kub.″ für den Inhalt der Kugel.

Der

Der Kubus, welches über dem Durchmesser einer Kugel beschrieben wird, verhält sich zu dem Inhalte der Kugel, wie 300 : 157 beinahe.

Der Durchmesser der Kugel sey = 100, so ist der Umfang = 314, und die Kreisfläche = 7850; folglich der Cylinder = 785000; und die Kugel = $523333\frac{1}{3}$. Der Kubus von 100 ist = 1000000: mithin verhält sich dieser zum Inhalte der Kugel, wie 1000000 ; $523333\frac{1}{3}$ das ist 3000000 : 1570000 = 300 : 157.

Wenn man nach diesem Verhältnisse den Inhalt einer Kugel finden will, muß man von dem gegebenen Durchmesser den Kubus machen, diesen mit 157 multipliciren und mit 300 dividiren, der Quotient giebt den Inhalt der Kugel. Ist der Inhalt einer Kugel bekannt, so läßt sich nach diesem Verhältnisse der Durchmesser finden: zu dem Ende muß der Inhalt mit 3000 multiplicirt, das Produkt aber mit 157 dividiret, und aus dem Quotienten die Kubicwurzel gezogen werden.

Nach diesem Verhältnisse kann man auch zeigen, daß sich die Kugeln, wie die Kubi ihrer Durchmesser verhalten. Zwey Kugeln deren Durchmesser sich wie 1 : 2 verhalten, deren Inhalt verhält sich wie 1 : 8.

Die Kugel läßt sich auch als eine Pyramide ansehen, deren Grundfläche mit der Oberfläche der Ku-

gel

gel übereinkommt, zur Höhe aber den Radius der Kugel hat. Man berechne demnach die Oberfläche der Kugel, und multiplicire diese mit $\frac{1}{3}$ des Halbmessers, so giebt das Produkt den körperlichen Inhalt der Kugel.

Darnach läßt sich auch der Inhalt von allen den sogenannten regulären Körpern berechnen, weil diese nur wie vielseitige Pyramiden an zu sehen sind, von deren Zusammensetzung und Berechnung aber, soll das nähere in den Vorlesungen gezeiget werden.

Aufgabe. Den körperlichen Inhalt eines Kugelstücks Aed (Fig. 94.) zu finden.

Auflösung. Berechne erstlich den Inhalt eines Cylinders, der eP zum Halbmesser und eA zur Höhe hat; alsdann den abgeköpften Kegel AOeh, wovon die beiden Halbmesser AO und eh gegeben sind. Ziehe den Inhalt desselben, von dem, des Cylinders ab, so bleibt der Inhalt für das Kugelstück Aed übrig.

Ende des ersten Bandes.

Gemeinnützige Encyclopädie

für

Handwerker, Künstler

und

Fabrikanten

oder

die ersten Kenntniße

der

Mathemathik, Physik, Chemie und Technologie

zum Nutzen des bürgerlichen Lebens

von

P. H. C. Brodhagen.

Zweiter Band.

Hamburg,
bey Bachmann und Gundermann.
1794.

Vorrede.

Ich liefere hiemit den zweyten Band des gemeinnützigen Unterricht für Handwerker, Künstler und Fabrikannten, der, ausser der Bearbeitung einzelner roher Produkte, die wichtigsten Wahrheiten aus den mechanischen Wissenschaften in sich faßt. Ich habe mit der Erläuterung dieser Wissenschaften, hier um so viel eher den Anfang machen können, weil ich die dazu nöthigen Vorkenntnisse, in dem ersten Bande dieses Werks, hinlänglich, und wie ich glaube, auch zweckmässig, abgehandelt habe.

Unter allen Theilen der angewandten Mathematik, sind die mechanischen Wissenschaften, für das gemeine Leben, ohnstreitig die Nützlichsten. Und aus dem Grunde habe ich mich bemüht, gerade diejenigen Wahrheiten, aus diesen Wissenschaften auszuheben, die am häufigsten im bürgerlichen Leben ihre Anwendung finden. Alles übrige, was nicht mit meinem Plane übereinzukommen schien, oder Sätze, die gehörig einzusehen, andere Kenntnisse voraussetzen als ich bei dem größten Theile meiner Zuhörer annehmen konnte, habe ich entweder gar nicht berührt, oder nur die Resultate derselben angeführt. Diese leztern durfte und konnte ich nicht übergehen, weil in diesen, gerade die meisten und wichtigsten Entdekungen der neuern Mechaniker ihren Grund haben. Aber ob ich alles so getroffen, ob ich nicht manches an einem unrechten Orte gesagt habe, ob ich viele Sachen nicht besser und deutlicher hätte erklären können, als ich hier im Buche wirklich gethan habe, dieses muß ich der Entscheidung des billig urtheilenden Publicums überlassen. Jede lehrreiche Zurechtweisung von Kennern in diesem Fache, werde ich mit dem innigsten Dank annehmen, und gewiß bey meinem Unterrichte zu benutzen suchen.

Ich mußte blos nach meinem einmal angefangenen Plane fortfahren, weil es mir an einem Muster fehlte, durch dessen Hülfe ich vielleicht einen bessern Weg hätte einschlagen können. Bei einer neuen Auflage, läßt sich gewiß, manches besser einrichten, und vieles abändern, was bey diesem, wenn man will, rohen Entwurfe, nicht gut auszuführen war.

Es ist keine geringe Arbeit, gewisse Wahrheiten, einer Klasse von Menschen, deren Erziehung und Bildung, ganz von derjenigen verschieden ist, welche an einem wissenschaftlichen Unterrichte schon gewohnt sind, in einem ordentlichen Zusammenhange vorzutragen. Es ereignen sich hier Schwierigkeiten, die bei jedem

andern

andern Vortrage gar nicht, oder doch äußerst selten vorkommen, und die, wenn man von dem Unterrichte einen bleibenden Nutzen haben will, nothwendig erst aus dem Wege geräumt werden müssen. Der Aufmerksamkeit wegen, muß manches in den Unterricht hinein gebracht werden, was mit dem Hauptzwecke wenig oder gar nicht, in Verbindung steht. Doch über die Art des Vortrages selbst, habe ich mich schon weitläuftig in der Vorrede zum ersten Bande dieses Leitfadens, erkläret.

Gerne hätte ich mit diesem Bande das Ganze beschließen mögen; allein, bei der Menge von wissenschaftlichen Gegenständen, ist mir noch manches zurück geblieben, was ich schon mündlich erläutert habe. Hieher rechne ich besonders das Maschinenwesen, welches bei der Bearbeitung der rohen- und kunst-Produkte vorkommt, und worüber wir, was den mathematischen Theil betrift, vorzüglich zum Behuf unserer Handwerker und Künstler, noch wenig aufweisen können. Diese kleine technische Mechanik, soll mit den Zusätzen, die zum ersten Bande gehören, den dritten Band ausmachen, und gewiß zur nächsten Michaelis Messe, im Drucke erscheinen.

Inhalt

Inhalt des zweyten Bandes.

Nr. 1.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und technologischer Kenntnisse.

Die Mechanik.

Indem wir einen Körper theilen, so trennen wir dadurch die Theile desselben gewissermassen von dem Körper; und eben dadurch verändern diese ihren Ort. Dieß nennen wir **bewegen**. Verändert demnach ein Körper seinen einmal eingenommenen Ort, so sagen wir von ihm, daß er sich bewege.

Diejenige mathematische Wissenschaft die von der Bewegung der Körper handelt, heißt die **Mechanik**.

Alles was eine Bewegung hervorbringt oder hindert, wollen wir **Kraft** nennen.

Wenn wir uns von der Bewegung eines Körpers überzeugen wollen, so vergleichen wir die Veränderung seines Orts mit dem Orte eines andern oder auch mit mehrerern Körpern. Nun können sich alle diese Körper bewegen, ohne daß sie ihre Entfernung von einander verändern; oder der eine Körper bleibt in Ruhe; oder er bewegt sich auch, und wir sehen den andern sich von ihm entfernen. Diese leztere Bewegung heißt die **Relative**, weil sie sich auf die Bewegung eines andern Körpers bezieht. Hingegen heißt die erste Art, da der eine Körper in Ruhe bleibt, die **absolute** Bewegung. Da wir aber einen solchen Punkt nicht angeben können, so haben wir nur mit relativen Bewegungen zu thun.

Wir können einem Körper eine Bewegung beilegen, die er würklich nicht hat, weil sich ein anderer Körper bewegt, dessen Bewegung wir nicht fühlen. So geht es einen Menschen, der sich auf einem Schiffe befindet, und dem es vorkommt, als wenn sich das ihm zur Seiten liegende Ufer fortzurücken scheint, da dieses doch blos von seiner eigenen Bewegung herrühret. Eben so kommt es uns vor, daß alle Sterne an der Himmelskugel, sich innerhalb 24 Stunden um uns herum drehen, da diese scheinbare Bewegung doch blos von der Umwälzung der Erde herrühret.

Aus diesem Grunde theilt man die Bewegung in die **wahre** und **scheinbare**, ein.

Richtung

Richtung heißt diejenige Linie nach welcher sich der Körper beweget.

Vergleicht man die in einer Zeit zurück gelegten Räume zweyer Körper mit einander, so erhält man den Begriff von der Geschwindigkeit. Derjenige von den beyden, der in eben der Zeit einen längern Weg zurück legt, von dem sagen wir, daß er sich geschwinder bewege.

Wenn ein Mensch zu Fuße in zwey Stunden eine deutsche Meile zurück legt, zu Pferde aber in eben der Zeit einen noch mal so großen Raum macht, so ist seine Geschwindigkeit in der leztern Zeit zweimal so groß als in der ersten.

Dividirt man den Raum mit der Geschwindigkeit, so giebt der Quotient die Zeit. Und multiplicirt man die Geschwindigkeit mit der Zeit, so giebt das Produkt den Raum.

Ein Körper bewege sich mit der Geschwindigkeit von 50 Fuß in einer Sekunde, so legt er in 6 Sekunden einen Raum von 300 Fuß zurück.

Gleichförmig heißt die Bewegung eines Körpers, wenn er in gleichen Zeittheilen, gleiche Räume zurück legt. Ungleichförmig, wenn dieses nicht der Fall ist. Die Bewegung heißt beschleunigend, wenn der Körper in der folgenden Zeit einen größern Raum zurück legt als in der ersten. Abnehmend ist die Bewegung im umgekehrten Falle.

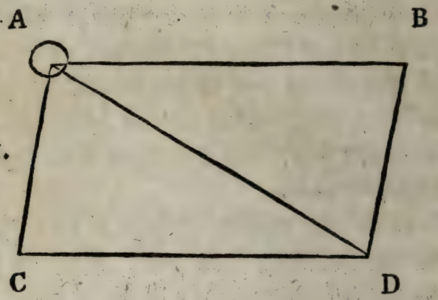


Fig. I.

Wenn ein Körper A. (Fig. I) von zwey Kräften die nach verschiedenen Richtungen zu gleicher Zeit auf ihn wirken, gleichförmig beweget wird, und die Geschwindigkeiten durch die Linie A B nnd A C angedeutet werden, so wird er weder der einen noch der andern Richtung folgen, sondern sich nach der Richtung A D bewegen, von welcher die Geometrie beweiset, daß sie die Diagonallinie des Parallelogramms ABCD sei, das aus den beiden Richtungen A B und A C zusammengesetzet ist. Der Weg, oder die Geschwindigkeit, den der Körper auf die Art nimmt, verhält sich zu der nach A B, wie A D : A B. Daraus folget aber auch, daß eine Bewegung nach AD, sich aus den beiden Bewegungen nach A B und A C zusammen setzen lasse.

Wir

Wir werden von dieser Art Bewegung in der Folge, bei den Erklärungen der Maschinen, noch oft Gebrauch machen.

Je mehr Masse oder Materie ein Körper hat, desto mehr widersteht er der Bewegung. Es scheinet, als wenn jeder Körper etwas in sich schlösse, wodurch er nicht nur die Bewegung, sondern auch die Ruhe hindern wolle. Viele nennen dieß eine beiwohnende Kraft (Kraft der Trägheit). Aber der Zustand eines Körpers kann wohl nicht gut eine Kraft heissen, wodurch sich der Körper sowohl bei der Bewegung als bei der Ruhe, leidend verhält. Besser nenne man diesen Zustand schlechtweg Trägheit, und noch besser **Beharrungsvermögen.** Bei jedem Körper, den wir aus der Ruhe in Bewegung setzen wollen, oder umgekehrt, finden wir diesen Widerstand, der auch von keiner bestimmten Größe ist, sondern sich nach der Menge der Materie richtet. Das Beharrungsvermögen eines Körpers richtet sich also nach der Masse.

Die Kraft, welche den Körper bewegen soll, muß auf alle Theile desselben wirken. Je mehr Masse demnach ein Körper hat, desto mehr Kraft ist nöthig um demselben in Bewegung zu setzen, und ihm eine verlangte Geschwindigkeit zu geben.

Multiplicirt man die Masse eines Körpers mit seiner Geschwindigkeit, so heißt das Produkt, die Größe oder die Quantität der Bewegung. Die Größe der Bewegung eines Körpers hängt also nicht nur von der Masse, sondern auch von der Geschwindigkeit des bewegenden Körpers ab. Die Masse einer bleyernen Flintenkugel ist unbeträchtlich, wird sie aber aus einer Flinte geschossen, so ist ihre Wirkung sehr gefährlich. Diese hängt also von der Geschwindigkeit ab, die sie von der Entzündung des Pulvers erhält. Eine Kanonenkugel wird bei weitem den Schaden nicht thun, wenn sie aus der freyen Hand geworfen, als wenn sie aus der Kanone abgeschossen wird.

Haben zwey Körper gleich viel Masse, aber bewegen sich mit verschiedener Geschwindigkeit, so verhalten sich ihre Wirkungen, wie ihre Geschwindigkeiten.

Der Fall trift umgekehrt ein, wenn sie sich gleich geschwinde bewegen, aber verschiedene Massen haben.

Die Größe der Bewegung eines Körpers würde immer dieselbe bleiben, wenn keine äussere Ursachen seiner Bewegung entgegen wirkten. Und diese sind:

1) Derjenige Körper (Luft oder Wasser) in welcher die Bewegung geschieht.
2) Die Fläche des bewegenden Körpers.

3)

3) Seine eigene Geschwindigkeit, und

4) das Reiben des Körpers, entweder an der Fläche, worauf er sich beweget, oder auch das Reiben der Theile an einander, wodurch er sich beweget.

Bewegungen, welche von der Schwere herrühren.

Jeder, nicht unterstützter Körper, wird fallen. Diese Erfahrung können wir auf der Oberfläche der Erde allenthalben anstellen. Das, was die Körper zum Fallen bringt, heißt die Schwere oder die Schwerkraft. Die Linie, nach welcher die Körper fallen, heißt die Richtung der Schwere oder eine senkrechte Linie. Eine Ebene senkrecht auf sie gelegt, heißt eine wasserrechte oder horizontale Ebene; und eine in dieser Ebene gezogene Linie, eine wasserrechte oder horizontale.

Derjenige Körper, der einen andern aufhält, daß er nicht falle, wird von der ganzen Schwere des Körpers gedrückt. Dieser Druck hängt von der Masse ab, oder ist dem Gewichte des Körpers proportional.

Da die Masse der Körper unter einem bestimmten Raum (1 Th. S. 21) verschieden ist, so müssen auch gleich große Körper nicht einerlei Gewicht haben.

Ein Cubikzoll Bley wiegt $11\frac{1}{2}$ mal so viel als ein Cubiczoll Wasser.

Um zu finden, wie viel der eine Körper mehr Masse hat als ein anderer, braucht man nur beyde, gleich große Körper, gegen einander abzuwiegen. Das Verhältniß ihres Gewichts, giebt die verschiedene Dichtigkeit von zwey gleichartigen Körpern. Man nennt dieses auch die eigenthümliche Schwere der Körper finden. In der Hydrostatik werden wir das Nähere darüber untersuchen.

Da die Schwere beständig auf den Körper wirkt, so muß auch eben diese einem fallenden Körper in jedem Augenblick einen neuen Stoß mittheilen, und er wird also mit einer zunehmenden Geschwindigkeit fallen. Die Schwere ist daher eine beschleunigende Kraft.

In gleichen Zeiten, vom Anfange des Falles angerechnet, läßt sich mathematisch erweisen, daß sich die Räume wie die ungeraden Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 ꝛc. verhalten. Weiß man also den Raum in der ersten Secunde, so ist er für die zweyte Sec. 3 mal, für die dritte 5 mal ꝛc. so groß als in der ersten.

Addiret man die ganzen Räume, so erhält man 1, 4, 9, 16, 25, 36 ꝛc. welches die Quadratzahlen der Zeiten sind.

Durch

Durch die Erfahrung hat man gefunden, daß die Schwere einen Körper in einen luftleeren Raum, in einer Secunde 15 Fuß, genauer 15, 625 Rheinl. Fuß, zur Erde treibt, also wird er in 2 Secunden 4 mal so tief fallen, in 3 Secunden neunmal ꝛc.

Ist die Zeit und die Höhe des Falls für eine Secunde gegeben, so braucht man diese nur mit dem Quadrate der Zeit zu multipliciren.

Die Zeit ergiebt sich demnach, wenn man den durchgefallenen Raum, dnrch den Raum für eine Secunde dividiret, und aus dem Quotienten die Quadratwurzel zieht,

Beispiel. Ein Körper sei 1265, 625 Rheinl. Fuß durchzufallen; wie viel Zeit hat er auf diesem Falle zugebracht?

Aufl. 1265, 625 : 15, 625 = 81; hieraus die Quadratwurzel, giebt 9 Sec.

Am Ende der ersten Secunde wird der fallende Körper eine Geschmeidigkeit haben, (wenn die Schwere auf ihn zu wirken aufhöret,) die noch mal so groß ist als die Höhe des Falles beträgt.

Ein Körper, der durch die Schwere einen Raum von 15, 625 Rheinl. Fuß durchgefallen, erhält am Ende des Falls eine Geschwindigkeit, womit er in eben der Zeit den doppelten Raum, nemlich 31, 250 Fuß zurücklegt.

Um also die Geschwindigkeit zu finden, die ein Körper während dem Fallen für eine Secunde erhält, multiplicire man die Höhe mit $62\frac{1}{2}$ und ziehe aus dem Produkte die Quadratwurzel.

Beispiel. Die gegebene Höhe sei 6 Rheinl. Fuß, so ist $\sqrt{6 \times 62\frac{1}{2}} = 19,36$ Rheinl. Fuß für eine Secunde. Die Zeit kömmt heraus, wenn man die Geschwindigkeit durch den doppelten Raum in einer Secunde dividiret.

So wie die Schwere die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers beschleuniget, eben so verzögert sie auch die Geschwindigkeit eines steigenden Körpers. Um demnach die Höhe zu finden, zu welcher ein Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit, hinaufsteigt, dividire man das Quadrat der Geschwindigkeit durch $62\frac{1}{2}$, so hat man die zu dieser Geschwindigkeit gehörige Höhe des Falles.

Beispiel. Der Körper habe eine Geschwindigkeit von 1500 Fuß in einer Secunde, so ist die dazu gehörige Höhe $= \frac{1500^2}{62\frac{1}{2}} = \frac{4500000}{125} =$ 36000 Fuß.

Die dazu gehörige Zeit ergiebt sich durch

$$\frac{1500}{2 \times 15,625} = 48 \text{ Secunden.}$$

Alle diese Rechnungen lassen sich durch die Logarithmen bequem anstellen.

Fall

Fall der Körper auf einer schiefen Ebene.

Das Herablaufen der Körper längst einer geneigten Ebene richtet sich nach eben dem Gesetze, nach welchem ein Körper durch eine senkrechte Linie herabfällt.

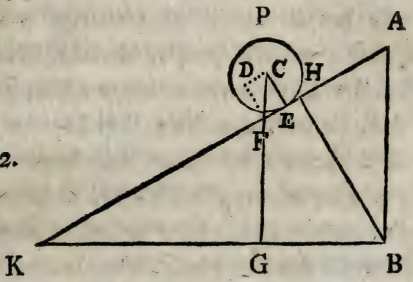


Fig. 2.

Es sey A B K (Fig. 2) der vertikale Durchschnitt einer schiefen Ebene. Der Winkel A K B ist der Neigungswinkel der Ebene mit der Horizontallinie K B. P sey eine Kugel, die längst A K herunter rollt. Wäre die schiefe Fläche nicht da, so würde sie nach der senkrechten Linie C G, durch die Schwere getrieben, zur Erde fallen. Ein Theil ihrer Schwere wird nach der Richtung C E von der Ebene getragen; und wenn C F die ganze Schwere der Kugel ausdrückt, so kann man sich vorstellen, daß diese aus zwey andern C E = D F und C D = F E zusammengesetzt sey. Die eine C E wird, wie gesagt von der Ebene aufgehalten, also wird die

Kugel

Kugel mit der Kraft, die CD = E F vorstellt, herunter rollen. Da aber △ C E F ∽ △ F G K ∽ A B K, weil die Dreyecke gleiche Winkel haben, so verhält sich C F : F E = F K : F G = A K : A B. Mithin verhält sich die Schwerkraft zu der, womit sie den Körper längst der schiefen Ebene heruntertreibt, wie die Länge der schiefen Fläche zu der Höhe derselben. Und wenn man aus dem rechten Winkel B auf A K die senkrechte Linie B H zieht, so wird △ A H B ebenfals dem △ A B D ähnlich seyn; folglich wird der Körper P in eben der Zeit den Raum nach der senkrechten Linie A B durchfallen, während derselbe auf der schiefen Ebene den Raum A H zurückt legt.

Ist das Verhältniß der Linie A K zu A B der schiefen Ebene, wie 5 zu 4, und die Schwerkraft treibe einen Körper nach der senkrechten Richtung einen Raum von 15, 625 Rheinl. Fuß in einer Sec. durch, so wird eben diese Kraft, in eben der Zeit, den Körper P auf der schiefen Fläche durch einen Raum von 12, 5 Rheinl. Fuß herunterrollen. Denn 5 : 4 = 15, 625 : 12, 500. Dieser Raum läßt sich auch durch die Trigonometrie, weil der Winkel A B H = ABK (1 Th. S. 181) = dem Neigungswinkel der schiefen Ebene, und die Höhe derselben A B bekannt ist, leicht berechnen. Denn sinus tot : sin. A K B = A B : A H. Ist der Winkel A K B = 30°, so ist A H = ½ A B,

$\frac{1}{2}$ A B, wie in der Trigonomet. erwiesen ist. Durch eben diese Rechnuug läßt sich auch die dahingehörige perpendikulare Höhe finden, die ein Körper in eben der Zeit durchfällt, während er den Raum längs A H durchrollt. Denn sinus ABH : sin. tot = A H : A B.

Den noch übrigen Raum, den der Körper längs der schiefen Ebene durchzulaufen habe, läßt sich auf eben die Art bestimmen, wie ich bey einem senkrechten Fall gezeiget habe.

In der Geometrie (1 Th. S. 182) ist bewiesen, daß A H : A B = A B : A K. Daraus folgt, daß die Geschwindigkeit des Körpers längs A K, oder im Punkte D einerlei ist, mit der Geschwindigkeit, die er in B hat, wenn er durch A B gefallen.

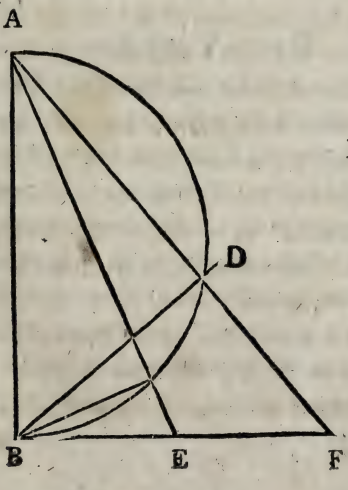


Fig. 3.

Werden

Werden verschiedene schiefe Ebenen, die aber alle einerley Höhe haben, wie A B E und A B F (Fig. 3) an einander gesezt, und läßt man aus dem Punkte A zugleicher Zeit schwere Körper nach A B, A C, A D herunterfallen, so werden die beiden die nach A C und A D herunterrollen, in eben der Zeit in C und D ankommen, in welcher der, der nach der senkrechten Linie A B fällt, in B ankömmt. Die Geschwindigkeiten verhalten sich hier also, wie die in gleichen Zeiten zurückgelegten Wege. Ist A B der Durchmesser eines Kreises, so sind A D A C, B D und B C Sehnen desselben, und alle diese werden in einerley Zeit von der Schwere zurückgelegt.

Vom Pendel.

Ein Körper A, etwa eine Bleykugel, (Fig. 4) der an dem Ende eines Faden, der ohne Schwere ist, hänget, und das andere Ende des Fadens, entweder zwischen den Fingern gehalten, oder an einem Nagel befestiget ist, so daß der Körper A sich vermöge des Fadens um den festen Punkt C in der Runde bewegen kann, heißt ein Pendel.

Macht die Kugel keine große Bogen, (unter 15°) so werden die Schwingungen in gleicher Zeit geschehen. Denn je kleiner die Bogen sind, desto weni-

weniger weichen sie von der dazu gehörigen Sehne ab.

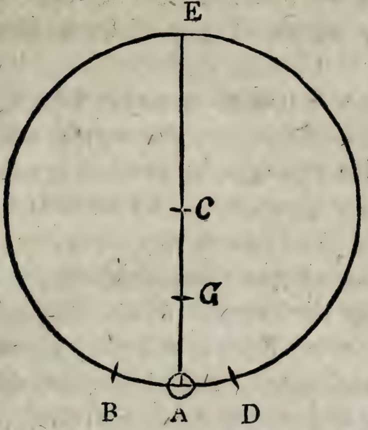


Fig. 4.

Der Bogen B A D heißt ein ganzer Schwung, so wie B A ein halber. Aus dem vorigen weis man, daß, während der Körper die Sehne B A durchrollt, er, in eben der Zeit die Lienie E A, oder den Durchmesser des Kreises durchfällt, das ist, die doppelte Länge des Pendels. In A hat die Kugel eine Geschwindigkeit erhalten, womit sie in eben der Zeit den Bogen A D beschreibt. Nun sollte man schliessen, daß während dieser Zeit der Körper wieder durch die doppelte Länge des Pendels fallen müßte; allein so ist es nicht, sondern wir wissen, daß ein Körper in der doppelten Zeit den vierfachen Raum durch-

durchfällt: folglich wird, während eines ganzen Schwunges B D, der Körper durch einen Raum fallen, der achtmal so groß ist als die Länge des Pendels.

Nimmt man zwey Pendel, deren Fadenlänge sich wie 1 zu 2 verhalten, läßt alsdann diese nicht alzu große Bogen schwingen, so wird man gewahr werden, daß die Schwingungen der beiden Pendel sich nicht wie 1 zu 2, sondern etwa wie 10: 14, oder noch genauer wie 100: 141 verhalten. Oder ein Pendel das nur halb so lang ist als ein anderes, wird in eben der Zeit 141 Schwingungen machen, während das andere nur 100 Schwingungen vollendet. Sollte ein Pendel noch mal so viel Schwingungen machen, als ein anderes, so müßte es nur den vierten Theil der Länge von diesem haben. Hieraus folgt also, daß die Längen der Pendel sich wie die Quadrate der Zeiten, und die Zeiten wie die Quadratwurzel aus den Längen verhalten. Dies ist dasselbe Gesetz, wornach wir oben das Fallen der Körper bestimmt haben; also hängen die Schwingungen eines Pendels von eben dem Gesetze der Schwere ab.

Fortsetzung der Seite 16.

Indessen wird der Bogen und die dazu gehörige Sehne in einem Kreise nicht zu gleicher Zeit von einem Körper zurückgelegt. In der höhern Mathemathik beweiset man, daß die Zeit eines Schwunges von einem kleinen Bogen A D zu der Zeit des Falles durch die halbe Länge G A, des Pendels C A, sich verhält, wie der Umfang des Kreises zum Durchmesser. Demnach verhält sich die Zeit des Falles längst dem Bogen B A, zu der längst der Sehne B A, oder längst dem Durchmesser wie die Peripherie des Kreises zu dem Vierfachen des Durchmessers, oder beynahe wie 314 zu 400.

Ich muß hierbey doch anmerken, daß die Mathematiker eine Linie ausgefunden haben, in welcher alle Schwingungen, sie mögen groß oder klein seyn, in gleicher Zeit geschehen. Diese Linie heißt die **Cycloide**. Am besten kann man sich von derselben eine Vorstellung verschaffen, wenn man sich den Weg vorstellt, den ein Nagel in der Felge eines fortlaufenden Rades über einen ebenen Boden in der Luft beschreibt, wenn er sich von der Erde hebt und bis er wieder zur Erde kömmt. In deutscher Sprache heißt diese krumme Linie **die Radlinie**.

Weiß man wie groß der Raum ist, den ein Körper von der Schwere getrieben in einer Secunde durchfällt, so läßt sich daraus die Länge eines Pendels berechnen, der in einer Secunde einen ganzen Schwung vollendet. Man setze nur, wie das Quadrat des Umfanges zu dem Quadrate des Durchmessers eines Kreises, so der Raum, den ein Körper in einer Sec. durchfällt zu der halben Länge des Secunden-Pendels.

Der Umfang des Kreises verhält sich zu dem Durchmesser, wie wir in der Geometrie in (1 Th. S. 200.) gezeigt haben, wie 355 113; den Raum für eine Secunde haben wir aber zu 15,625 Rheinl. Fuß angegeben, also schliessen wir:

$$355^2 : 113^2 = 15,625 ?$$

Die vierte Zahl ist demnach 1, 583 Rheinl. Fuß, folglich für die ganze Länge des Pendels 3, 166 Fuß = 3 Fuß 1 Zoll 11$\frac{9}{10}$ Lin.

Nach eben diesem Verhältnisse, läßt sich auch leicht, wenn man es nur umgekehrt setzet, und die Länge des Secunden-Pendels bekannt ist, die Höhe des Falles für eine Secunde berechnen.

Ist die Länge eines Secunden-Pendels bekannt, so ergiebt sich, nach dem Obigen, die Länge eines jeden andern Pendels. Ein Pendel, welches halbe Secunden schlägt, ist $= \frac{3,166}{4} = 0,7915$ Rheinl. Fuß = 9 Zoll 7$\frac{18}{100}$ Lin. Ein 2 Secunden-Pendel ist $= 4 \times 3,166 = 12,664$ Rheinl. Fuß = 12 Fuß 6 Zoll 6$\frac{4}{10}$ Lin.

Vor

Vor etwas länger als hundert Jahren, beobachtete ein französischer Gelehrter, Namens **Richer**, daß die Pendel nicht für alle Oerter der Erde, eine gleiche Länge haben, sondern daß sie nach den Polen zu länger seyn müssen als nach dem Aequator der Erde, wenn sie in eben der Zeit gleiche Schwingungen machen sollen. Und so ist man durch dieses nützliche Werkzeug auf die eigentliche Gestalt unserer Erde gekommen.

Huygen, ein holländischer Mathematiker im vorigen Jahrhundert, war eigentlich der Erfinder der Pendel-Uhren, und verbesserte vorzüglich den Gang derselben durch dieses Werkzeug. Er ließ aber sein Pendel zwischen zweyen Blechen schwingen (die man noch bei einigen alten Uhren antrift), die nach der oben beschriebenen Radlinie geformt waren, und erreichte dadurch den Zweck, daß das Pendel bei kleinen oder großen Schwingungen einerlei Zeit gebrauchte. Jetzt sind diese Bleche aus den Uhren, deren Pendel nur kleine Schwingungen machen, weggeschaft, und man gebraucht statt dieser halben cycloidischen Bleche, des englischen Hackens. Dieser ist beinahe als ein halber Zirkel, oder als ein gedruckter Bogen gebildet. Er schwebt auf einer gemeinschaftlichen Welle mit dem Perpendickel über dem Steigrad, und dienet dazu, alle Räder in einer gleichförmigen Bewegung zu erhalten.

Ein solches Pendel, als ich bisher beschrieben habe, wovon der Faden oder die Stange, woran die Bleykugel befestiget ist, keine Schwere hat, läßt sich nicht verfertigen; jedes anderes aber, welches eine Schwere hat, wird, wenn man es mit dem obigen vergleicht, nicht in einerley Zeit gleiche Schwingungen machen. Zur bessern Verständlichkeit, stelle man sich zwey Pendel von gleicher Länge vor, wovon das eine aus einer gleich dicken Stange, das andere aber aus einem äußerst dünnen Faden mit einer Kugel, besteht; lasse alsdann beyde schwingen, so wird man bald wahrnehmen, daß die Stange geschwinder schwinget als die Kugel. Will man, daß die Kugel einerlei Schwingungen mit der Stange machen soll, so muß man von dem Anhängungspnncte der Stange, zwey Drittel der Länge von der Stange herabzählen, hierauf die Kugel bis zu dem Punkte hinauf bringen, und alsdann wird die Kugel und die Stange gleiche Schwingungen in einerlei Zeit machen. Die Stange heißt ein zusammengesetztes, und der Faden mit der Kugel ein einfaches Pendel, so schwingt ein Punkt des letztern auf $\frac{2}{3}$ der Länge des erstern eben so geschwind, als das zusammengesetzte Pendel. Ein zusammengesetztes Pendel kann man aus andern von

ver-

verschiedener Länge als zusammengesetzt ansehen. Jedes für sich wird sich bemühen geschwinder zu schwingen (weil je kürzer ein Pendel ist, desto geschwinder schwingt dasselbe); folglich wird auch das ganze Pendel geschwinder seine Schwingungen machen als ein einfaches, das einerlei Länge mit ihm hat.

Von dem nähern Gebrauch des Pendels bei den Schlage-Uhren, werde ich in der Folge reden.

Ueber den Vorschlag, das Pendel zu einem allgemeinen Maaßstabe anzuwenden, lese man meine Dynamik Seite 91. rc.

Von der Wurfbewegung.

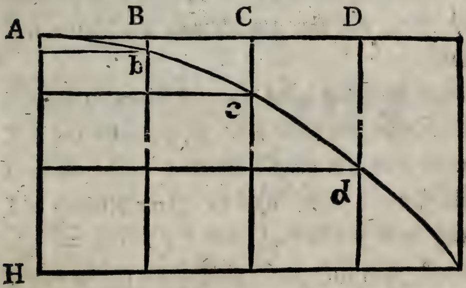


Fig. 5.

Ein Körper werde nach der horizontalen Linie AE (Fig. 5.) mit einer gewissen Geschwindigkeit geworfen. Er wird diesen Raum, vermöge seines Beharrungsvermögen gleichförmig zurücklegen, wenn keine äußere Kraft, wie etwa der Widerstand der Luft, auf ihn wirkte. Aber die Schwere wird ihn in jedem Augenblick von dieser Linie abzutreiben suchen. Man nehme an, der geworfene Körper habe eine Geschwindigkeit, mit der er den Weg A E in Zeit von einer Secunde zurücklegen kann, und man theile nun diesen Raum in vier gleiche Theile AB, BC, CD und DE. Am Ende des ersten Viertels wird die Schwere ihn um die Höhe Bb, am Ende des zweyten um Cc, des dritten umDd und des vierten um EF, von der geraden Linie herabgebracht haben. Der Körper wird also am Ende von einer Secunde durch die Kraft, mit der er nach AE geworfen, und von der Schwere, die nach den Perpendicularlinien Bb, Cc, Dd, auf ihn gewirkt hat, den Raum AF beschreiben.

Um den Weg des geworfenen Körpers zu bezeichnen, theile man die Linie EF, die senkrecht auf AE gezogen ist, in 16 gleiche Theile; ziehe alsdann durch die Punkte B, C und D, Parallellinien mit EF, und gebe der Bb $\frac{1}{16}$ von EF, Cc $= \frac{4}{16}$, Dd $= \frac{9}{16}$ und ziehe durch die Punkte b, c, d und F mit der Hand die krumme Linie A b c d F, so wird diese den Weg vorstellen, den die Kugel in einer Secunde, durch die beiden Kräfte getrieben, zurückgelegt hat. Die Räume Bb, Cc, Dd, und EF sind die Quadrate von den Zeiten.

Die

Die Linie, welche der geworfene Körper beschreibt, kann keine gerade Linie seyn, weil die Schwere beständig auf den Körper wirkt, es muß daher eine krumme Linie seyn, und eine krumme Linie, die nach diesem Gesetze beschrieben wird, nennt man eine **Parabel**. Jeder geworfener Körper beschreibt also, wenn man den Widerstand der Luft nicht in Betracht nimmt, eine **Parabel**. Die Anwendung der Wurfbewegung geschieht vorzüglich in der Artillerie oder in der Geschützkunst.

Vom Gleichgewichte fester Körper.

Wenn zwey gleich große Kräfte, nach entgegengesetzter Richtung auf einen Körper wirken und ihn in Bewegung zu setzen suchen, so wird der Körper unter diesen Umständen, in Ruhe bleiben. Die Wirkung der beiden Kräfte heben sich hier also einander auf, oder werden = o.

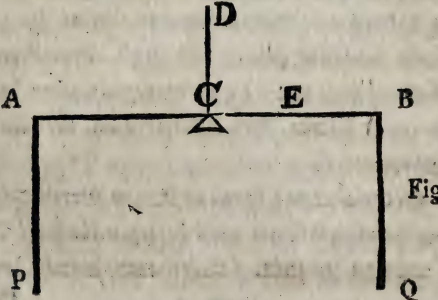


Fig. 6.

An einer geraden unbiegsamen Linie A C B, (Fig. 6.) die ohne Schwere und in der Mitte C unterstützt ist, hängen zwey gleich große Gewichte P und Q (wodurch wir hier die Kräfte ausdrücken wollen) herunter. Beide werden an der Linie AB in Ruhe bleiben. Denn wollte man annehmen, daß das Gewicht oder die Kraft Q die Linie AB drehen könnte, so müßte eben dasselbe auch von der gleich großen Kraft P, die eben so weit von C liegt als Q, behauptet werden können. Beides kann aber nicht zugleich geschehen. Die beiden Kräfte P und Q stehen demnach unter diesen Umständen, im Gleichgewichte. Die Linie ACB heißt ein Hebel, der Punkt C, der Unterstützungspunkt, AC und CB die Arme des Hebels.

Eine Kraft, die den Punkt C nach der Richtung CD angreifen und den Hebel in die Höhe ziehen wollte, müßte größer seyn als die Summe der beiden Gewichte Denn, um den Hebel zu halten, braucht man nur eben so viel Kraft anzuwenden, als das Gewicht P und Q zusammengenommen beträgt; und eben solchen Druck leidet auch der Unterstützungspunkt C.

Sollte aber das Gewicht P, das Gewicht Q, an dem Hebel ABC gar nicht bewegen können? Daran ist nicht zu zweifeln. Denn man braucht nur das

Gewicht

Gewicht Q näher nach C hinzubringen, so wird das Gleichgewicht aufhören. In dieser Lage erhält das Gewicht Q keine so große Geschwindigkeit, als es in A hatte; folglich wird seine Wirkung auch hier nicht so groß seyn können als in A, denn die Größe der Bewegung besteht, wie wir oben angegeben haben, aus der Masse, multiplicirt in der Geschwindigkeit. Aus eben dem Grunde kann man behaupten, daß ein Gewicht von 2 Q in E angebracht, von P im Gleichgewichte gehalten werde, weil CE $= \frac{1}{2}$ CB ist. In dem Punkte E hat das Gewicht eine Geschwindigkeit, die nur halb so groß ist, als das Gewicht P in A hat. Eben so viel also, als das eine Gewicht an Geschwindigkeit verlieret, muß es, wenn es mit einem kleinern im Gleichgewichte seyn soll, an Masse wieder gewinnen. Dies ist nun der Fall bei einem Gewichte, welches auf dem Punkt E zieht.

Da wir gesehen haben, daß der Unterstützungs-Punkt C, die Summe der beiden Gewichte P und Q trägt, oder welches einerlei ist, daß ein Gewicht $= P + Q$ nach CD in die Höhe zieht, so wollen wir mal von dem Punkte A, des Hebels ACB, das Gewicht P wegnehmen, und A mit einem Nagel befestigen, der nichts mehr zu halten hat, als vorhin P herunterzog; so muß noch alles wie vorhin bleiben. Das heißt: das Gewicht Q wird mit dem

Gewichte P + Q, welches nach DC hinauf zieht, im Gleichgewichte seyn. Nun ist $P + Q = 2 Q$, also wird das einfache Gewicht Q mit dem doppelten im Gleichgewichte seyn, aber unter der Bedingung, daß das einfache Gewicht nochmal so weit von dem Punkte A entfernt ist, als das Gewicht von 2 Q. Hier trift demnach dasselbe ein, was wir eben von dem Hebel ACB, der in C unterstützt ist, gezeigt haben.

Ein Hebel, der an einem von seinem Endpunkte unterstützt ist, heißt zum Unterschiede des erstern, ein Hebel der **zweyten Art.**

Kraft und Last stehen demnach bei jedem Hebel im Gleichgewichte, wenn sich ihre Entfernungen vom Unterstützungspunkte umgekehrt verhalten, wie die Gewichte.

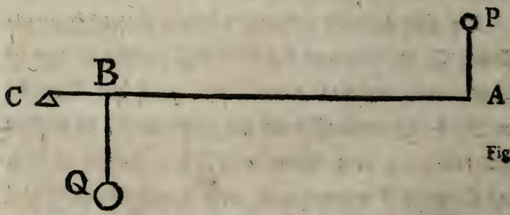


Fig. 7

Es sei CBA (Fig. 7.) ein Hebel der zweyten Art. Die Last Q ziehe an B herunter und die Kraft P an A in die Höhe, so werden beide im Gleichge-

wichte

wichte seyn, wenn die Kraft P sich zu der Last Q verhält, wie AC : BC. Und eben dies trift

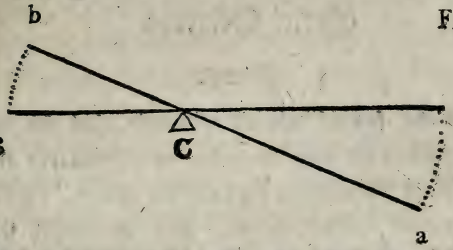


Fig. 8.

auch bei dem Hebel der ersten Art ein. Oder: B : A = AC : BC. (Fig. 8.)

Wenn vier Größen mit einander in Proportion stehen, so ist, wie ich (1 Th. S. 18.) gezeigt habe, B × BC = A × AC.

Oder: das Gewicht an B, multiplicirt mit der Entfernung BC, ist gleich dem Gewichte an A, multiplicirt in der Entfernung AC. Man nennet dieses die **Momente** der Kräfte, die sich allemal einander gleich sind, wenn Last und Kraft mit einander im Gleichgewichte stehen.

Geht mit den beiden Kräften eine Bewegung vor, so wird das Gewicht B in eben der Zeit den Bogen Bb beschreiben, während daß A den Bogen Aa beschreibt. Die Bogen bB und Aa verhalten sich zu einander wie die Halbmesser, das ist, wie BC : CA. Daraus folget also: so viel man an der Kraft gewinnet, eben so viel verliert man an der Zeit.

Fort-

Fortsetzung von der Bearbeitung der Erd-Arten und deren Anwendung auf allerlei Gewerbe.

Gips.

Kalkerde, sowohl rohe als gebrannte, löst sich entweder mit oder ohne Brausen, in Vitriolsäure auf. Aus dieser Verbindung entstehet der Gips, der fast gar keinen Geschmack hat, und im Wasser sehr schwer sich auflösen läßt. Je vollkommner die Kalk-Erde mit der Vitriolsäure verbunden ist, desto weniger braust er mit irgend einer Säure auf. Hierinn unterscheidet sich der Gips vorzüglich vom Kalke.

Die Gipssteine trift man auf der Erde in eignen Gebürgen an, entweder in regelmäßiger oder auch in keiner bestimmten Gestalt. Die, welche unter der ersten Gestalt vorkommen, heissen krystallisirte, wohin auch das Fraueneis, Frauenglas, Marienglas gehöret. Dieses besteht aus dünnen, durchsichtigen großen Blättern, welche genau auf einander liegen, und dadurch eine ganz durchsichtige Masse, wie Krystall, bilden. Die, welche von keiner bestimmten Gestalt sind, sind gewöhnlich grau oder weiß, nehmen keine Politur an, und kommen in viereckigten

und

und runden Stücken vor, wozu auch der Alabaster gerechnet wird.

Im rohen Zustande wird der Gips nicht so viel gebraucht, ausgenommen in der Landwirthschaft, wo man denselben roh gemahlen, zur Verbesserung eines kalten, feuchten und harten Thonbodens mit vielem Vortheile anwenden kann. Am meisten gebraucht man ihn aber, nachdem er gebrannt worden ist, hauptsächlich als Gips- oder Sparkalk. Die besten Gipssteine, die hierzu genommen werden, sind diejenigen, wovon der Cubicfuß 80 bis 90 ℔ wiegt.

Gipsbrennen.

Zum Behuf der Bildhauer und der Stuckatur-Arbeiter geschieht das Brennen des Gipses in Kesseln. Die Steine werden vorher mit einem Hammer zu Pulver geschlagen, alsdann in eisernen oder kupfernen Kesseln aufs Feuer gesetzt So bald das Pulver gleichsam heiß wird, wallet es, wie siedendes Wasser, auf; es sinkt aber wieder, und gleicht alsdann, wie vorher, einer zerriebenen Erde. Man nimmt gleich darauf den Kessel vom Feuer ab, und zwingt das erkaltete Gipspulver zuerst durch grobe, hernach durch feine Siebe. So verfährt man gewöhnlich mit dem Gips-Brennen im Kleinen. Im Großen geschieht

aber

aber das Brennen in Oefen, die den gewöhnlichen Backöfen der Becker gleichen. Diese werden sehr stark geheitzt, die in Stücken zerschlagenen Steine alsdann auf dem Heerde verbreitet, und das Mundloch des Ofens zugemauert. Hier bleiben die Steine 30 bis 40 Stunden, da sie alsdann herausgenommen werden. Das Brennen kann auch in Meilern geschehen, oder in Oefen, welche die Gestalt eines tiefen Kessels oder eines abgekürzten und umgekehrten Kegels haben. Zum Brennen nimmt man gewöhnlich Holz. Beim Brennen muß man sich aber vorsehen, daß er sich nicht todt brenne. Er muß nur den gröbsten Theil seines Wassers verlieren, wodurch er etwa den vierten Theil seines Gewichts verlieret.

Nachdem der Gips gebrannt ist, muß er gepulvert und gesiebt werden. Am vorheilhafsten geschieht das erste auf einer Mühle, die, im Ganzen genommen, mit einer Mahlmühle übereinkommt, außer daß die Mahlsteine mit einer hölzernen Einfassung versehen sind, welche unten einen schiefen, und an der niedrigen Seite geöffneten Boden hat, aus welcher Oefnung der zerriebene Gips in ein darunter gesetztes geräumiges Faß fallen kann. Vor dem Aufschütten müssen die Gipssteine etwas zerstoßen werden, welches durch eine Art von Pochwerk geschehen kann.

Gleich

Gleich nach dem Brennen ist der Gips am besten zu verarbeiten. Will man ihn aber aufheben, so muß man denselben sorgfältig vor Luft und Nässe schützen, weil er sonst einen großen Theil seiner Wirkung als Mörtel, verlieret.

Gebrauch des Gipses

1) als Mörtel. Dazu gebraucht man nichts weiter als Wasser. Er erhärtet in kurzer Zeit mit demselben zu einer steinharten Masse. Weiches, fliessendes oder Regenwasser ist dazu am besten. Zu einem ganzen Eimer Kalk nimmt man etwa einen halben Eimer voll Wasser. Damit der Gips recht klein gearbeitet und weich gemacht werde, muß man das Wasser nicht mit einmal, sondern nur nach und nach darauf giessen. Einige versetzen auch den Gips mit Sand, wodurch aber der Mörtel nicht dauerhafter, sondern schwächer wird. Will man indessen, der Ersparung wegen, Sand zu mischen, so muß man dazu keinen feinen oder lockern Sand, sondern Grand nehmen, nemlich 1 Theil Sand gegen zwey Theile Gips. — Ausser dem Wasser kann man auch den Gips mit saurer Milch und Molken, oder noch besser mit Eßig anrühren. Wenn man zu dem Wasser etwas Eßig gießt, so trägt dies ungemein viel zur Verhärtung des Mörtels bey. Will man

aber

aber recht festen Gips haben, womit man sogar eiserne Klammern einkitten kann, so nehme man zwey Theile Gips und einen Theil Eisenfeilspäne, oder auch sogenannten Hammerschlag, rühre selbiges mit Eßig ganz flüßig ein, und lasse es binden. Es ist nur Schade, daß diese Vermischung die Näße und den Regen nicht gut verträgt, sondern leicht zu rosten pflegt. Um den Rost abzuhalten, muß man diese Mischung mit Oelfarbe überstreichen. Man bedient sich auch des Gipses, um aus demselben 2) einen künstlichen Marmor zu machen, womit man nicht nur Wände überstreicht, sondern man verfertiget auch aus ihm Tischblätter, Säulen, Kugeln, viereckige Steine ꝛc. Das Vornehmste bey dieser Arbeit beruhet auf das Färben des Gipses, wozu man sich sowohl der Saft- als Erdfarben bedienet, leztere müssen aber solche seyn, die sich poliren lassen. Dahin gehöret hauptsächlich der Zinnober, Lack, Schüttgelb, Operment, Rauschgelb, Indig, Ambra, Kienruß, und von den Saftfarben, die aus Brasilienholze in Wasser ausgekochte Farbe, Lackmuß, Saftgrün, Safran, Gummigutt ꝛc. Die Erdfarben werden mit Wasser klein gerieben und nnter den Gips, nachdem er mit gemeinem oder auch Leinwasser angemacht werden, gerühret. In die Saftfarben thut man etwas Leim- Gummi- Hausenblasen- oder Pergamentwasser, und läßt sie darin zergehen. Einzelne von diesen Farben, wollen wir hier, weil sie auch zu andern Sachen angewendet werden, zubereiten lehren.

(Die Fortsetzung folgt.)

Schütt-

Fortsetzung der Seite 32.

Schüttgelb.

Ein gelber Farbenteig, der in der Mahlerey als Wasserfarbe gebraucht wird. In der Oelmahlerey kann man es nicht gut gebrauchen, weil die Farbe in kurzer Zeit verschwindet, besonders wenn die Farbe der Luft und den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird. Sie wird nach Weber, auf folgende Art bereitet: Man nehme ein Pfund Avignon-Körner und ein Viertelpfund Alaun, stoße jedes zu Pulver, koche es zusammen in einem kupfernen Kessel, so lange bis die Farbe aus den Körnern ganz ausgezogen ist. Die gelbe Brühe gieße man durch ein leinen Tuch, um die Unreinigkeit davon abzusondern, und schütte sie alsdann über ein Pfund pulverisirte Kreide, rühre es alles unter einander und lasse es ruhen. Man süsse hierauf die Farbe mit Wasser aus, um die Vitriolsäure des Alauns davon zu bringen, uud schütte sie auf ein leinen Tuch, damit sie eine Consistenz erhalte, daß man sie in die gewöhnliche Schneckenforn bringen kann, welches vermittelst eines Trichters geschiehet.

Umber.

Diese ist eine Erde, die man anfänglich aus Umbria in Italien erhalten hat, woher auch ihre

Benennung entstanden ist. Es giebt zwei Arten derselben, wovon die eine lichtbraun, etwas ins röthliche fallend, die andere aber mehr grau ist. Jene ist besser als diese. Wenn man sie glühet, so erhält sie eine völlig braunrothe Farbe. Zur feinen Mahlerey wird sie jezt nicht mehr gebraucht. Die, welche wir erhalten, kommt in viereckigten Stücken, aus dem sächsischen Erzgebirge.

Die Cölnische Erde, die in der Gegend von Cöln gegraben wird, pflegt man auch den Namen **Umber** zu geben. Sie übertrift an Dunkelheit und Schönheit den Umber weit, daher auch ihr Gebrauch in der Mahlerey gemeiner ist, als der Gebrauch des Umbers.

Von der Zubereitung der übrigen Farben, werden wir an einem andern Orte reden.

Noch wollen wir hier der Verfertigung einer sehr schönen grünen Farbe erwähnen, wozu man entweder Kalk oder Gips nehmen kann.

Man nehme nemlich vier Theile blauen Vitriol, löse denselben in Wasser auf, und setze einen Theil gelöschten weißen und von der Luft getrockneten Kalk dazu. (Statt Kalk kann man auch Gips nehmen.) Rühre alles durch einander. Man gieße alsdann etwas von einer Pottaschenauflösung hinzu. Diese ist eine vortrefliche Wasserfarbe, sie sieht sehr schön

aus,

aus, und läßt sich auf Kalk und Gips gebrauchen. An der Luf leidet sie keine Veränderung.

Die Thonerde.

Diese Erdart verdient, wegen ihres nützlichen Gebrauchs im gemeinen Leben, eine etwas umständliche Auseinandersetzung, und, wie mich dünkt, um so viel mehr, weil ein großer Theil derjenigen Personen, die sich mit der Bearbeitung des Thons beschäftigen, nicht sorgfältig genug mit der Untersuchung desselben umgehen, worauf denn im Grunde doch am meisten ankommt. Ich will mich hier also bemühen, einige allgemeine Kennzeichen der guten und schlechten Thonarten blos für diejenigen anzuzeigen, denen es ein Ernst ist, sich mit einigen wissenschaftlichen Kenntnissen in diesem Fache bekannt zu machen, und alsdann zur Anwendung dieser Erdart in der Töpferkunst und den mit ihr verwandten Geschäften selbst übergehen.

Ganz reiner Thon besitzt folgende Eigenschaften: Er brauset mit keiner Säure auf, löset sich aber wohl in derselben auf, und macht vorzüglich mit der Vitriolsäure den Alaun. Mit Wasser schwillt derselbe auf, oder zieht es in sich, und verdünnet sich mit demselben; dadurch wird er geschmeidig und läßt sich auf der Scheibe drehen und zu verschiedenen Formen bilden. Auf der Oberfläche nimmt er, mit einem harten Körper gerieben, eine Politur an. Ist er feucht, so schwindet er, bei einer gelinden Wärme, oder zieht sich zusammen und bekömmt daher sehr leicht Risse, und wird er in diesem Zustande stark und heftig erhitzt, so zerspringt er mit einem großen Geprassel in Stücken. Dies erfolgt aber nicht, wenn man ganz weichen Lehm ins Feuer bringt. Ist er ganz trocken, und man setzt ihn alsdann einem großen Grad von Hitze aus, so geräth er nicht in Fluß, sondern backt blos zusammen oder nimmt in seinem Umfange ab, und wird dabei so hart, daß er am Stahl Funken giebt. In diesem Zustande läßt er sich auch nicht mehr vom Wasser durchdringen. Sobald man aber demselben Kalk oder Gips oder auch nur Sand beimischet, so fängt er an zu schmelzen oder in Fluß zu gerathen.

Alle diese Eigenschaften besitzt nur die reine Thonerde, die aber bisher nirgends gefunden worden ist. Indessen läßt sie sich aus dem Alaune (einem Mittelsalze, das aus Vitriolsäure und Thonerde besteht, und davon das Nöthige in der Folge vorkommen soll) auf folgende Art in einem ziemlich reinen Zustande darstellen.

Man

Man löse gemeinen Alaun in drey bis vier Theilen kochenden oder destillirten Wasser auf, und tröpfle zu der durchgeseiheten Lauge ein aufgelößtes mildes, am besten das flüchtige, Laugensalz, so wird unter Aufbrausen ein sehr zarter weißlicher Niederschlag, der sich nur nach und nach zu Boden setzt, entstehen. Mit dem Zutröpfeln muß man so lange fortfahren, bis kein Niederschlag weiter erfolgt; worauf man alles zusammen in einem schicklichen Gefäße über dem Feuer aufsieden und dann ruhig stehen läßt, die klare Flüssigkeit von dem weißen Bodensatze abgießt, mit destillirtem Wasser gehörig aussüßt und alsdann den Niederschlag entweder auf Löschpapier oder auf Leinwand trocknet.

Diese hier auf die Art erhaltene Erde kommt im Wesentlichen mit der vorher beschriebenen reinen Thonerde überein. Sie ist etwa 1, 3 mal schwerer als Wasser.

Die Thonarten, die man übrigens in der Natur findet, besitzen diese Eigenschaften des reinen Thones mehr oder weniger, je nachdem dieselben durch fremde Theile mehr oder weniger verändert worden sind. Vorzüglich vermischen sich folgende Stoffe mit der Thonerde. Sand, (bei einigen mehr als die Hälfte,) metallische Erden, vorzüglich Eisen. Diejenigen Thonarten enthalten das wenigste Eisen, die in einem starken Feuer sich weiß brennen oder weiß erhalten. Führt der Thon aber viel Eisen bei sich, so wird er im Feuer erst gelb, dann roth, hierauf grau, und endlich schwarz. **Ries**, (hierunter versteht man ein Körper, der aus einer metallischen Erde und auch aus einer unmetallischen mit Arsenick oder Schwefel zusammengesetzt ist) **Kalk** und **Gips**. Diese drey Theile machen den Thon schmelzbar, und geben überdieß demselben eine gelbe, rothe, grüne und marmorirte Farbe, woran sie leicht von den reinern Thonarten unterschieden werden können. Diese gefärbte Thonarten schicken sich am wenigsten zu den Töpfer-Arbeiten. Ist die Eisenerde nur sparsam in den Thon verwebt, so schadet sie nicht viel.

Die kiesigten Stoffe, der Glimmer und der grobe Sand, machen den Thon mager und vermindern seine Geschmeidigkeit. Von dem größten Theile dieser fremden Stoffe, reinigt man denselben durch Schlemmen. Man verdünnt nemlich den Thon in einet sehr großen Menge Wasser, und läßt dasselbe so lange sich setzen, bis es nur noch von den allerfeinsten und leichtsten Theilen getrübt wird; hierauf gießt man das Wasser von dem Bodensatze ab, und läßt es, wenn man den Thon zu feinen Töpferwaaren verarbeiten will, durch ein

sehr

sehr feines seidenes Sieb laufen. Was sich nun absetzt, ist der reinste und beste Thon.

Die kiesigten Theile machen den Thon ungemein leichtflüssig. Vermittelst eines sorgfältigen Schlemmens lassen sich auch diese Theile, weil sie eine grössere eigenthümliche Schwere haben, von dem Thon trennen. Mit dem Sande und Glimmer geht dies aber nicht an. Indessen schaden diese Theile einigen Arbeiten nicht, sondern sie verhindern vielmehr, daß der Thon so wohl beim Brennen als beim Trocknen keine Risse bekomme.

Kalktheile machen den Thon allemal schmelzbar. In diesem Zustande braußt derselbe mit Scheidewasser auf, läßt sich aber von den Kalktheilen nicht durch Schlemmen reinigen. Indessen giebt diese Mischart (eigentlich heißt die Mischung aus Thon und Kalk, Mergel), mit andern Erdarten versetzt, gute Gefäße.

Fortsetzung der Mechanik.

Aufgabe. Die beiden Kräfte P und Q am Hebel der ersten Art (Fig. 6.) und die Stelle, wo sie angebracht sind, sind gegeben. Man verlangt den Unterstützungspunct für das Gleichgewicht.

Auflösung. Aus dem vorigen ist bekannt, daß im Zustande des Gleichgewichts $P : Q = CB : AC$, folglich ist auch $P + Q : Q = CB + AC : AC$, oder $P + Q : Q = AB : AC$.

Mithin ist $AC = \frac{Q \times AB}{P + Q}$; oder A C ist gleich der Länge des Hebels multipl. mit dem Gewichte Q, dividirt durch die Summe beider Gewichte.

Für den Hebel der zweiten Art läßt sich das Gewicht P, oder die Kraft des Nagels, die in A den Hebel halten soll, nebst A C, leicht auf folgende Art angeben. Da das Gewicht, welches nach C D in die Höhe zieht, oder wie in Fig. 7. nach B Q herunterzieht, $= P + Q$, so braucht man nur von dem ersten das Gewicht Q abzunehmen, so bleibt P übrig. Man nenne dieses Gewicht das nach CD in die Höhe zieht $= CB : R$, so ist $P = R - Q$. Folglich hat man $P : Q = AC$. Nun ist $P = R - Q$, also $R - Q : Q = CB : AC$, oder $AC = \frac{Q + CB}{R \times Q}$

Alle diese Sätze, die wir bisher auf den Hebel angewendet haben, setzen voraus, daß die Richtung der Kräfte parallel miteinander, oder senkrecht auf den Hebel gehen. Allein das ist nicht allemal der Fall. Dazu kommt noch, daß wir den Hebel bisher als eine gerade unbiegsame Linie, angesehen haben, welches aber eben so wenig nöthig ist. Zu einem Hebel schickt sich jede Linie, die beiden Arme des Hebels mögen eine gerade Linie ausmachen, oder beide mit einander einen Winkel einschliessen. Im leztern Fall nennt man

einen

einen solchen Hebel, einen Winkelhebel. Wenn nur die drey Punkte P, Q und C daran sind, so können wir uns jedesmal die Vorstellung von einem Hebel verschaffen. Was indessen die Richtung der Kräfte betrift, so verdienen diese allerdings eine eigne Untersuchung.

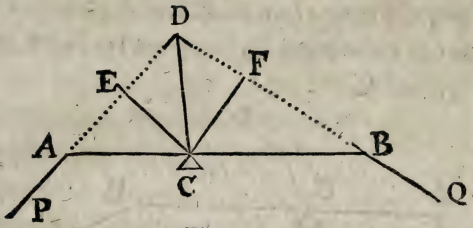


Fig. 9.

A B, (Fig. 9.) sei ein geradlinigter Hebel, dessen Unterstützungspunkt in C liegt. Die beiden Kräfte P und Q, ziehen nach den Richtungen P A und Q B, auf den Hebel, und suchen denselben, um den Punkt C, in Bewegung zu setzen. Aus dem Ruhepunkte C, ziehe man auf die verlängerte Richtung der Kräfte P und Q, die lothrechten Linien C E und C F, so werden die Kräfte nach diesen Richtungen auf den Hebel wirken, und wenn man die Richtungen der beiden Kräfte so weit verlängert bis sie in D zusammen kommen, wodurch sie das Dreyeck A D B bilden, so wird die Kraft Q in F, und die Kraft P in E angebracht, jede für sich, sich bemühen das Dreyeck A D B zu bewegen, mithin auch die Linie A B. Soll aber dies nicht geschehen, oder sollen beide Kräfte im Gleichgewicht seyn, so müssen die Momente sich gleich seyn. Das heißt: Q × F C = P × E C; oder P : Q = F C : E C. Nach der Linie D C wird der Unterstützungspunkt C, unter diesen Umständen, wirken. Diese Linie ist die mittlern Richtung von den beiden Kräften P und Q.

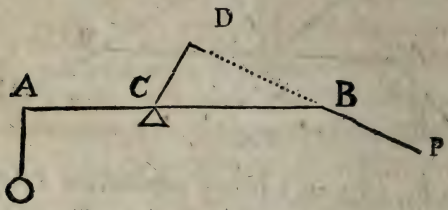


Fig. 10.

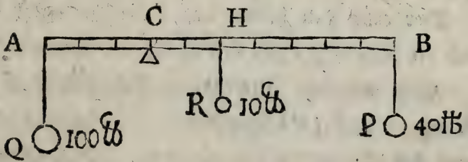
Greift die Kraft P, (Fig. 10.) unter der schiefen Richtung B P, den Hebel A C B, an, so verhält sich die Kraft zu der Last, nicht wie A C : B C, sondern wie A C : D C. Die Kraft P zieht also an dem Winkelhebel D C A, und hier muß die Kraft P, um so viel mal größer seyn, als die Last Q, als A C größer ist als D C, da sonst, wenn die Richtung der Kraft mit A Q parallel geht, das Verhältniß der Kraft wie A C : B C ist.

So einen Hebel, als wir bis jezt betrachtet haben, ist nicht in der Natur zu finden. Alle Sachen die

wir

wir im gemeinen Leben als Hebel gebrauchen, haben eine Schwere. Bei jedem Körper läßt sich ein Punkt angeben, in dem wir uns die Schwere des ganzen Körpers vereint denken können, und wird dieser Punkt unterstützt, so wird der Körper vor dem Falle sicher sein. Oben haben wir gesehen, wie man den Unterstützungspunkt für den Hebel der ersten Art finden kann, wenn man sich vorstellt, daß die Gewichte P und Q, in den Endpunkten der Arme selbst angebracht sind. Daher heißt der Ruhepunkt des Hebels der gemeinschaftliche Schwerpunkt.

Eben diese Rechnung kann man auch für drey und mehrere Punkte, anstellen.



Wir wollen uns mal vorstellen, A B C, (Fig. 11) sei ein materieller Hebel, der 10 ℔ schwer ist, welche wir uns in H, als in dem Schwerpunkte der Stange vereint denken, und der Deutlichkeit halber durch das Gewicht R andeuten wollen. Der Hebel selbst sei in zehn gleiche Theile eingetheilet und in C unterstützt. An dem Endpunkte

A

A hängt eine Last Q von 100 ℔, so wird diese, durch das Gewicht P = 40 ℔, im Gleichgewichte gehalten. Denn das Moment für die Last Q ist = 300, weil die Entfernung der Last drei Theile, deren der Hebel zehn hat, von dem Unterstützungspunkte liegt. Eben so viel muß auch das Moment der Kraft und das, der Schwere des Hebels ausmachen. Also ist das Gewicht P = 40 ℔. Denn $40 \times 7 + 2 \times 10 = 300$.

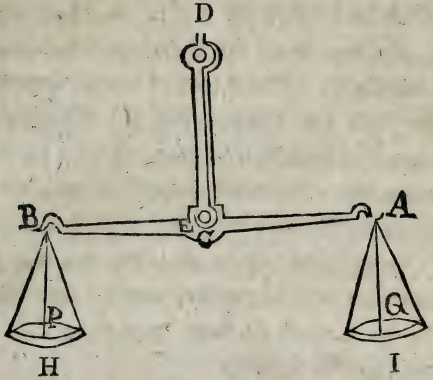
Sollte aber das Gewicht Q, von 100 ℔; in C herunter hängen, und der Hebel in A unterstüzt seyn, die Kraft P aber in B in die Höhe ziehen, so brauchte diese Kraft nur 35 ℔ zu seyn. Denn $100 \times 3 + 10 \times 5 = 10 \times 35$.

Der erste Fall betrift den Hebel der ersten Art, und der leztere gilt für den Hebel der zweyten Art.

Eine nüzliche Anwendung des Hebels ist die Waage, deren gute Einrichtung vorzüglich von der Lage des Schwerpunkts abhänget. Die gewöhnliche oder die so genannte Kramerwaage, ist ein Hebel der ersten Art. Die Stange A B, (Fig. 12) ist der Waagebalken, der bei E in dem Einhängunspunkt in zwey gleiche Theile eingetheilet wird, und die Arme der Waage heißen. Diese müßen nicht nur gleich lang sondern auch von einerlei Schwere seyn, wenn das Gewicht P in der einem Schaale mit der

Last

Last Q in der andern im Gleichgewichte seyn soll. Ueber die Mitte des Wagebalkens und auf demselben senkrecht, wird eine Spitze oder Nadel errichtet, welche das Zünglein heißt.



Fig, 12.

Durch die Mitte des Wagebalkens, gehet eine kleine Welle durch, die an beyden Enden Löcher hat, und durch welche die bewegliche Scheere E D geht. An den beyden Enden des Wagebalkens A und B, hängen die Schaalen H und I herunter die gleiche Schwere haben müßen. Das Zünglein zeigt bekanntlich an, wenn der Wagebalken eine horizontale Lage hat.

Auf die Lage des Schwerpunkts in dem Wagebalken kömmt alles an. Kommt dieser mit denn Einhängepunkt überein, so ist die Wage die Voll-

kom-

kommenste. Aber so genau macht man die Waagen gewöhnlich nicht, sondern man bringt den Schwerpunkt C des Waagebalkens unter den Einhängungspunkt E. Hiedurch wird derselbe so lange er nicht mit Gewichten beschweret ist, in einer horizontalen Lage erhalten, weil der Schwerpunkt allemal in den niedrigsten Punkt des Bogens hinabsinkt. Würde man den Schwerpunkt des Waagebalkens über den Einhängepunkt bringen, so wäre die Waage untauglich. Denn der geringste Stoß, der auf die Arme der Balkens geschieht, treibt den Schwerpunkt niederwärts und es ist nichts da, das denselben wieder aufwärts triebe, und den Balken wieder in die horizontale Lage zurückbrächte. Hat eine sonst gut eingerichtete

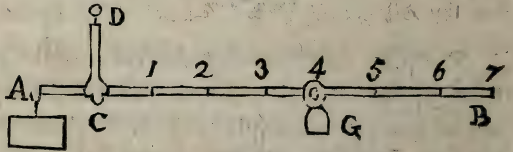


Fig. 13.

Waage, ungleiche Arme, so ist sie zum Betruge eingerichtet, den man aber leicht entdecken kann, wenn man nur die Gewichte in den Schaalen verwechselt.

Besteht die Waage aus zwey ungleichen Armen, wie A C und B C, (Fig. 13.) so heißt selbige eine Schnell

Schnellwaage, die auf folgende Art eingerichtet wird.

Man theile den Waagebalken, der entweder aus Eisen oder Holz verfertiget wird, in zwei ungleiche Arme A C und B C. In C bringe man die Scheere mit dem Zünglein, und in A einen Hacken an, an welchen man die zuwiegende Last hänget. Soll der Waagebalken, wenn man denselben in D anfaßt, horizontal liegen, so muß der kurze Arm A C mit Bley beschwert werden, um den längern Arm C B das Gleichgewicht zu halten. Mit einem Zirkel trage man die Länge des kurzen Arms so oft als es angeht, auf den längern, und bemerke die Weite mit 1, 2, 3, rc. auf der Stange. Das Gewicht G, das mit einem Ringe versehen ist, muß von einer bestimmten Schwere seyn, uud längs den Arm verschieben werden können. Daher heißt auch dieses Gewicht der **Läufer.**

Will man eine Last mit dieser Waage wiegen, so henke man dieselbe in A an, und schiebe den Läufer so lange auf den Arm C D hin, bis das Gleichgewicht entstehe. Alsdann multiplicire man das Gewicht des Länfers mit der auf dem Arm bezeichneten Zahl, so giebt das Produkt das Gewicht der Last. Ist der Läufer 1 ℔ schwer, und stünde er mit der Last bei 4 im Gleichgewichte, so hätte die Last ein Gewicht von 4 ℔.

Die Zahlen, die auf den längern Arm getragen werden, lassen sich auch durch Versuche mit dem Läufer selbst, bestimmen.

Beiderlei Arten von Waagen gründen sich auf die Lehre vom Hebel.

Was

Was wir oben von der Lage des Schwerpunkts für den Hebel angegeben haben, läßt sich auch auf die Bestimmung desselben für mehrere Punkte, die mit geraden steifen Linien verbunden sind, anwenden. Indessen bringt man den Schwerpunkt für viele Körper durch Versuche heraus. Bei ganz regulären Körpern, als bei einer Kugel ꝛc. die aus gleichförmigen oder gleich dichten Theilen besteht, fällt der Schwerpunkt in den Mittelpunkt der Kugel. So lange der Schwerpunkt unterstüzt ist, wird der Körper nicht fallen. Läßt man demnach eine Linie senkrecht aus dem Schwerpunkte herab, und diese Linie (Directionslinie) fällt ausserhalb der Grundfläche des Körpers, so wird der Körper fallen. Körper also, die eine breite Grundfläche haben, sind daher vor dem Fallen weit sicherer als andere, die auf eine schmale oder kleine Grundfläche stehen. Vierfüßige Thiere haben einen weit festern Stand als zweifüßige. Alle Seiltänzerkünste beruhen auf die Lage des Schwerpunkts. Man kann auch Körper so zusammenfügen, daß sie der Gefahr zu fallen, ausgesetzt scheinen, und dennoch dafür sicher sind. Die hängenden Thürme zu Bologna uud Pisa scheinen zu fallen, stehen aber sehr fest, weil alle Theile gut verbunden sind, und des ganzen Directionslinie nicht ausser dem Grund fällt.

Auf die Lage des Schwerpunkts beruhet auch viel von der Einrichtung der Zugbrücken. Um diese aufzuziehen braucht man zu Anfange des Zugs die meiste Kraft, nachher nimmt diese ab, und zulezt wird sie beinahe Null. Der Körper wird aber auch alsdann leicht nach der andern Seite hin, überschlagen.

Fortsetzung der Mechanik.
Die Rolle.

Diese einfache Maschine gründet sich ganz auf den Hebel.

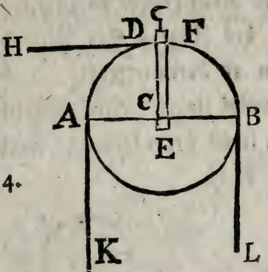


Fig. 14.

Es giebt zweierlei Arten von Rollen, bewegliche und unbewegliche. Die unbewegliche besteht aus einer hölzernen oder metallnen kreisrunden Scheibe A D B, (Fig. 14.) die sich um eine durch ihren Mittelpunkt C, durchgesteckte feste Axe drehen läßt. Bei vielen Rollen dieser Art ist an der Axe eine Hülse E F angebracht, die oben mit einem Hacken versehen ist, an welchem die Rolle aufgehängt werden. Der äussere Umfang der Rolle ist mit einem Einschnitte versehen, damit das herumgeschlagene Seil K A D B L nicht abgleite. Kraft und Last ziehen in entgegengesetzter Richtung nach der Tangente der Rolle. Wenn nun C der Ruhepunct ist, so ist A C B ein Hebel der ersten Art, und Kraft und Last ziehen beide am Halbmesser der Rolle, mithin sind Kraft und Last einander gleich. Oder K : L = C B : A C. An dieser Rolle gewinnt man also an der Kraft nichts, verliert aber auch nichts an der Geschwindigkeit. Der Nutzen der Rolle besteht vorzüglich in der bequemen Richtung des Zugs. Ein Mensch vermag am meisten, wenn er herunterwärts, und ein Pferd, wenn es horizontal zieht. Beide Richtungen können durch die Rolle leicht hervorgebracht werden, nemlich nach A K und F H.

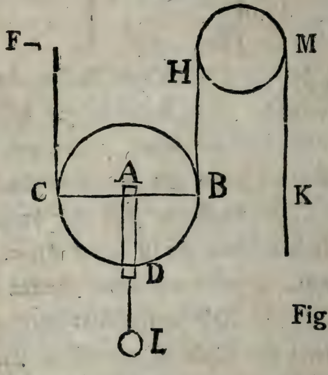


Fig. 15.

Bekömmt aber die Rolle eine solche Einrichtung, daß die Last L, (Fig. 15.) mittelst der Hülse A D, aus dem Mittelpunkte der Rolle herunterhängt, und das eine Ende des Seils B C F in F, an einem Nagel befestiget ist, die Kraft aber nach der Richtung B H aufwärts zieht, so ist B A C ein Hebel der zweiten

Art,

Art, wo der Bewegungspunct in C liegt; die Kraft zur Last verhält sich also, wie C B : A C, das ist: wie der Durchmesser der Rolle zum Halbmesser derselben. Unter diesen Umständen braucht die Kraft nur halb so groß zu seyn, als die Last.

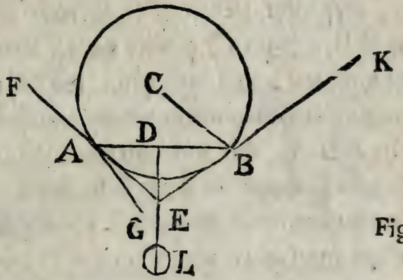


Fig. 16.

Um die aufwärtsgehende Richtung der Kraft in eine niederwärtsgehende zu verwandeln, braucht man nur das Seil F C B H um eine andere Rolle M zu schlagen, so wird freilich die Kraft K nichts dadurch gewinnen, aber nach einer bequemern Richtung M K herunterwärts ziehen. So viel man bei dieser Rolle an Kraft gewinnt, eben so viel verliert man an der Zeit. Denn indem die Last um 1 Fuß in die Höhe gezogen wird, muß sich die Kraft K durch 2 Fuß bewegen, weil der Theil F C, des Seils F C B, sich um 1 Fuß verkürzt, und der andere Theil desselben B H, sich um 2 Fuß verlängert, oder abwindet, indem die Last L nur um ein Fuß aufwärts gezogen wird. Die Rolle selbst ist beweg-

 lich

lich, oder geht mit der Last in die Höhe, daher heißt sie auch die **bewegliche Rolle.** Die Kraft K, muß auch zugleich ausser der Last, das Gewicht der Rolle mit in die Höhe ziehen.

Gehen aber die Seile nicht mehr parallel mit einander, oder zieht die Kraft K in einer schiefen Richtung K B, (Fig. 16.) so wird sich die Kraft zur Last nicht mehr wie 2 zu 1 verhalten. Um sich davon zu überzeugen, so lasse man aus dem Bewegungspunkt A des Hebels B D A, eine senkrechte Linie A G, auf die verlängerte Richtung der Kraft K B, fallen. Die Last L, welche nach der Richtung D L herunterhängt, wirkt auf den Hebel in der Entfernung A D von dem Bewegungspunkte A; folglich ist das Verhältniß der Kraft K zu der Last L, wie A D zu A G. Oder $K : L = \frac{1}{2}$ A B : A G. Nach geometrischen Gründen ist aber A G kleiner als A B, mithin muß die Kraft K größer seyn, als die Hälfte der Last, wenn das Gleichgewicht Statt haben soll. Die Richtung der Kraft K kann von der Art werden, daß die Kraft selbst größer werden muß, als die Last, wenn die Perpendikularlinie A G kleiner wird als $\frac{1}{2}$ A B.

Das Rad an der Axe.

Der Hebel wird zum Gebrauche aus zweien Ursachen unbequem und nicht nützlich genug. Ein-

mal,

mal, weil er die Last nicht hoch genug hebt, und zweitens, weil die Richtung der Kraft nicht allemal senkrecht auf den Hebel zieht. Diese beiden Fehler fallen bei einem Rade an der Axe oder bei einer Radwelle größentheils weg.

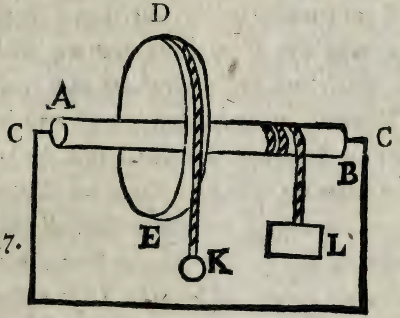


Fig. 17.

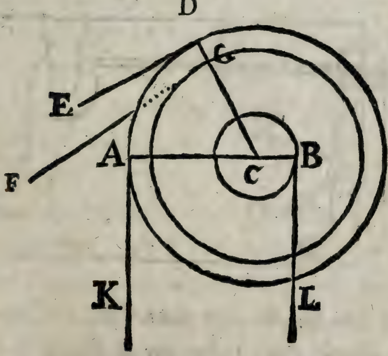
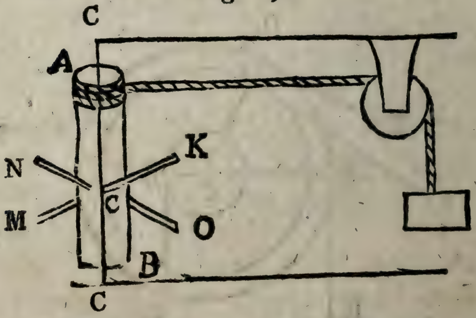


Fig. 18.

Ein

Ein Cylinder A B, (Fig. 17.) lasse sich mit einer Scheibe D E, die einerlei Mittelpunkt mit der Welle hat, um die Axe C C herum bewegen; oder statt der Scheibe D E, kann man auch Speichen M K und N O, (Fig. 19.) in die Welle stecken, und dadurch den Cylinder A B um seine Axe C C herumdrehen. In beiden Fällen hat man eine Vorstellung von dem Rade an der Axe. Kraft und Last wirken hier nach entgegengesetzter Richtung, und verhalten sich allemal zu einander, wie der Halbmesser der Welle zum Halbmesser des Rades, oder der Scheibe. Denn das Rad an der Welle ist von einem Hebel gar nicht verschieden; statt des Ruhepunkts ist hier die Axe C C, es thut auch nichts, ob die Arme des Hebels, an denen die Kräfte wirken, in

Fig. 19.



einerlei Fläche liegen oder nicht. Wir wollen aber, um den obigen Satz aon der Welle zu beweisen, anneh-

annehmen, daß beide Arme in einerlei Fläche liegen. C (Fig. 18.) sei demnach der Mittelpunkt, durch welchen die Axe geht, C B der Halbmesser der Welle, und C A der Halbmesser des Rades. Die Last L ziehe nach der Tangente der Welle B L, die Kraft aber nach der Tangente des Rades A K, so ist A C B eine Hebel der ersten Art, dessen Ruhepunkt in C liegt. Kraft und Last verhalten sich also, wie C B : A C, das ist, wie der Halbmesser der Welle zu dem Halbmesser des Rades. Dieses Verhältniß bleibt beständig dasselbe, so lange die Kraft nach der Tangente des Rades wirkt. Geschieht dieses aber nicht, sondern die Richtung der Kraft geht nach der Linie F G, so ist es eben so gut, als wenn die Kraft auf ein kleineres Rad von dem Halbmesser G C zieht, folglich verhält sich, in diesem Falle, die Kraft zur Last, wie G C : C B. Aber eben so viel man bei dem Rade an der Kraft gewinnt, eben so viel verliert man an der Geschwindigkeit. Denn, indem das Seil, welches an der Last befestiget ist, sich einmal um die Welle windet, muß das Seil, woran die Kraft zieht, sich von dem Umfange des Rades abwinden. Bekanntlich verhalten sich aber die Umfange zweier Kreise zu einander, wie ihre Halbmesser. Die Kraft leidet noch eine Aenderung wegen des Seils, woran die Last befestigt ist. Denn die Richtung des Zugs von der Last geht mitten durch

das

das Seil, daher muß man zu dem Halbmesser der Welle, noch die halbe Dicke des Seils zulegen. Windet sich nun gar das Seil doppelt, oder dreifach um die Welle, so wird das Moment der Last noch größer, mithin muß die Kraft noch mehr verstärkt werden. Es ist auch nöthig die verschiedenen Benennungen von dieser einfachen Maschine zu wissen. Liegt die Welle waagerecht oder horizontal, wie in Fig. 17, so heißt die Maschine ein Haspel, und ist würklich ein Rad da, wo die Kraft an einem Seile herunter zieht, oder an Sprossen oder Speichen angreift, eine **Radewinde** oder **Radhaspel.** Steht aber die Welle senkrecht, wie in Fig. 19, so heißt die Maschine eine **Winde**, oder eine **Göpel**; die niedrigen, welche Lasten auf dem Boden oder auf schiefen Flächen fortzuziehen dienen, heissen **Erdwinden.**

Hieraus folget, daß die Kraft auf verschiedene Art an den Umfang des Rades angebracht werden kann. Ist es ein Rad, so kann es durch Menschen und Thiere, die darauf treten, oder auch an der innern Seite des Rades gehen, in Bewegung gesezt werden.

Bei den Treträdern kann sich aber die Richtung des Zugs leicht verändern; und bei denen, die durch Menschen auf der innern Seite des Rades bewegt werden, wirkt die Kraft auf einen kürzern Arm als auf den Halbmesser des Rades. Daher

her muß die Person, die in dem Rade geht, sich immer bemühen vorwärts zu gehen. Denn thut sie dieses nicht, oder geht gar zurück, so bekömt die Last ein größeres Moment, und erhält ein merkliches Uebergewicht, wodurch leicht die Person zu schaden kommen kann. Man kann das Rad auch mit Kasten versehen, in welche Wasser von oben herab fällt, oder auch mit Schaufeln, auf welche das Wasser mittelst des Stoßes wirkt. Im ersten Falle nennt man das Rad ein **ober**-, im lezten ein **unterschlächtiges** Wasserrad. Die Kraft ist bei allen diesen Rädern am wirksamsten wenn sie nach der Tangente des Rades zieht.

Hieher gehören auch alle Kürbeln, Handhaben ꝛc die immer nach der geraden Entfernung von der Axe beurtheilet werden müssen. Bei allen Kürbeln, Haspeln ꝛc. muß die Hand in Cirkel herum gehen, und ihre Richtung alle Augenblick ändern, sie kann also nicht immer nach der Tangente wirken, überdieß ist auch die Kraft der Hand an sich stärker, wenn sie die Kürbel herunter drückt, als wenn sie selbige herauf hebt oder seitwärts schiebt. Diese Maschinen gehen daher sehr ungleich, und wenn sie gleichförmig gehen sollen, muß man ihnen durch **Schwungrädern** zu Hülfe kommen. Unter einem Schwungrade versteht man ein Rad, von beträchtlichem Umfange und

Schwere

Schwere, und das eben dadurch, oder vermöge seiner Trägheit, die Maschine in gleichförmiger Bewegung zu halten sucht. Wird eine Welle oder ein Rad durch zwey Kürbeln beweget, so müssen beide nach entgegengesezter Richtung an die Welle angebracht werden, weil dadurch die Maschine nicht in Stillstand oder in Stocken gerathen kann, welches aber der Fall seyn wird, wenn beyde nach einerley Richtung liegen.

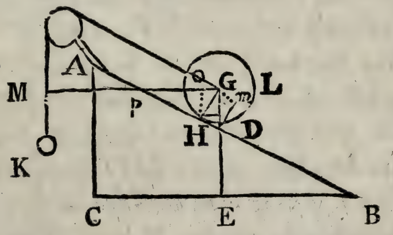
Das Schneckenrad in einer Taschen Uhr, ist ein Rad an der Axe. Die Kette, die sich von diesem Rade, vermittelst der Feder, die in der Trommel eingeschlossen ist, abwindet, zieht zulezt an einem grössern Rade als zu Anfange, weil die Feder im Anfange weit stärker gespannt und daher nur eine geringere Kraft erfordert, als am Ende, da sie nicht mehr so stark gespannet ist. Wäre diese Vorrichtung nicht bei einer Uhr getrofen, so könnte diese Maschine keinen gleichförmigen Gange von Anfange bis zu Ende behalten. Sie würde im Anfange weit geschwinder gehen als wenn sie beinahe abgelaufen wäre. Die Schnecke muß so ausgearbeitet werden, daß die Grösse des Rades in eben dem Verhältniße zunimmt als die Feder in der Trommel an Spannkraft abnimmt.

Die schiefe Fläche.

Im allgemeinen kann man jede Ebene, gegen welche eine Kraft, unter einer schiefen Richtung wirkt, eine schiefe Fläche nennen. Eine Kraft, die bemühet ist, eine Last längst einer schiefen Ebene herauf zu ziehen, braucht nicht so groß zu seyn als die Last, weil ein Theil derselben, wenn die Ebene anders stark genug ist, von der Fläche unterstützt oder getragen wird.

Hier kommt es nur darauf an, die Größe der Kraft zu bestimmen, die im Stande ist, den Körper auf der schiefen Ebene so zu halten, daß derselbe nicht herunterrolle. Zu diesem Ende stelle man sich vor, daß A B (Fig. 20) der Durchschnitt einer schiefen Fläche sei. Dieser Durchschnitt liegt in einer lothrechten Ebene, die hier in der Figur mit der Ebene des Papiers überein kömmt. Zieht man in

Fig. 20.



dieser Ebene, durch B die horizontal Linie B C, und die Scheitellinie A C, so entsteht das geradlinigte

△

△ ABC, in welchem BC die Grundlinie, AC die Höhe und AB die Länge der schiefen Ebene heißt. C sei ein runder Körper der längst der schiefen Fläche AB herunterrollen will, G sei der Schweerpunkt desselben. Nach der lothrechten Linie GDE würde dieser Körper durch die Schwere getrieben, wenn er nicht von der Ebene unterstützt wäre, herunter fallen. Zieht man aus G die lothrechte Linie GH auf AB, so wird er nach dieser Richtung von AB aufgehalten. Wenn also GD die ganze Schwere des Körpers vorstellt, so kann man diese aus den beyden Kräften GH und Gm = HD, als zusammengesetzt ansehen. Mit Gm = HD, wird er sich bemühen längst der schiefen Fläche herunter zu rollen, und so wie sich diese Linie, zu der Linie GD verhält, eben so muß sich die Kraft, welche den Körper nach der Richtung GR, auf der Ebene halten soll, zu der Last L verhalten. Aber eben dieses Verhältniß finden wir in AB zu AC des Dreiecks ABC, weil dieses dem Dreyecke GHD ähnlich ist. Denn ∠ HGD = ∠ ABC, und ∠ HDG = ∠ BAC. Folglich verhält sich K : L = AC : AB, oder wie die Höhe der schiefen Fläche zu der Länge derselben. HD : GD = sin. HGD : sin. tot = s. ABC : sin. tot. d. i. wie der sinus des Neigungswinkel zu dem Radius. Wenn HD = dem sinus HGD, so ist GH der Cosinus

dessel-

desselben. Multiplicirt man also die Last = L, mit dem Cosinus des Neigungswinkel, so hat man den Druck, mit welcher die schiefe Ebene im Punkte H gedruckt wird. Läst man das Seil, welche die Last in die Höhe ziehen soll, über die Rolle R gehen, so kann man in K das Gewicht anhängen, $= L \times \sin. ABC$, welches die Last auf der schiefen Ebene das Gleichgewicht hält. Bei der wirklichen Bewegung des Körpers, muß er in eben der Zeit den Raum A B zurücklegen, indem derselbe um die Höhe A C gehoben wird. Was man also an der Kraft gewinnet, verliert man bei dieser, wie bei allen vorigen Maschinen, an der Geschwindigkeit.

Geht die Richtung des Zugs parallel mit dem Horizont, nemlich nach M G, so verhält sich, vermöge der Aehnlichkeit der Dreyecke H o G und ABC $Co : oH = AC : CB$; das heißt, wie die Höhe der schiefen Ebene zur Grundlinie derselben. Ist nun G o der Sinus des Neigungswinkel, so ist O H der Cosinus desselben. Folglich verhält sich die Kraft zur Last, wie der Sinus des Neigungswinkel zum Cosinus desselben. Hier wirkt also die Kraft nicht so vortheilhaft als bei der parallelen Richtung mit der schiefen Fläche. Da, wegen der Parallellinien CB u. MG, der Winkel $GpH = ABC$, so muß, wenn die Richtung der Kraft nicht mehr parallel mit

CB

CB oder AB geht, dieser Winkel immer grösser und grösser werden, und wenn derselbe das Complement von dem Neigungswinkel ist, wird Kraft und Last gleich groß sein, weil alsdann der Cosinus mit dem Sinus einerlei ist. Ist der Winkel noch größer, so muß man eine größere Kraft als die Last ausmacht, anwenden, um den Körper auf der schiefen Fläche halten zu können.

Bei unserm Fuhrwerke, beim Herausziehen der Schiffe aus dem Wasser 2c machen wir häufigen Gebrauch von der schiefen Fläche. Wenn man Körper, die nicht Kugel- oder Walzenförmig sind, auf die schiefe Ebene bringt, so beträgt das Reiben derselben an der Fläche, etwas beträchtliches welches zu der Kraft hinzu zuthun ist, wenn man den Körper längst der schiefen Ebene hinauf ziehen will. Wir werden unten Gelegenheit haben, uns mit dieser Materie näher zu beschäftigen. Auch der Gebrauch der schiefen Fläche bei der Scheldenschen Maschine, soll unten umständlich erläntert werden. Indessen gründet sich auf die schiefe Ebene die Lehre von der Schraube und dem Keil, zu deren Untersuchung wir uns jezt begeben wollen.

Ziegelbrennerey.

Zu den bekannten Mauer- und Kalksteinen, Dachziegeln ꝛc. wird nicht der beste Thon genommen, (nicht deswegen, weil er dazu nicht schicklich wäre, sondern weil guter Thon seltner ist, und zu andern Töpfer-Arbeiten mit mehrerem Vortheile benutzt werden kann,) sondern in den meisten Fällen ein Thon, der vom Kalk oder Eisentheilen eine gelbe oder blaue Farbe bekommen hat. Der beste Thon zum Ziegelbrennen ist der, der ohne Sandzusatz beim Austrocknen keine Rise bekömmt. Herr Bergmann schlägt folgende Probe vor, die mit einer tauglichen Thonerde zum Ziegelbrennen vorgenommen werden muß. 1) Giesse man auf noch nicht gebrannten Thon Salpetersäure. Braußt er damit auf, so führt er Kalkerde bei sich. 2) Schlemme man mit Einweichen und Umschütteln ein dem Gewichte nach bekanntes Stückchen Thon mit Wasser so lange aus, bis das Wasser nicht lange mehr trübe bleibt; welche Arbeit man auch mit dem Ausgeschlemmten nochmals wiederholt; um dort den gröbern, hier den feinen Sand auszuscheiden. 3) Auf den ausgeschlemmten Thon gießt man zu wiederholten Malen bis alles Brausen nachbleibt, Scheidewasser, und fällt aus diesem mit flüchtig alkalischen Geiste den Kalk. Dieser und der reine Thon werden, so wie der Sand mit warmen Wasser reingespült, getrocknet und gewogen. Durch diese Prüfungen läßt es sich bestimmen, ob und wie viel Sand zugemischt werden müsse, um eine gute Ziegelerde zu erhalten. Man mischt den Saud dem Thone deswegen zu, weil er sich in der Hitze ausdehnt, so wie dieser sich zusammen zieht. Der Sand, den man zu dem fetten, zu langen Thon, welchem es daran fehlt, zusetzt, muß rein und fein seyn. Beide müssen aufs Beste gemischt werden. Führt der Thon zuviel Sand bei sich, so werden die Ziegel zu zerbrechlich; und hat er zu viel Eisenerde bei sich, so zerspringen die Steine oder blättern wenigstens ab. Eben diese Wirkung bringt auch der Kalk und der Mergel auf den Thon hervor, überdies löscht sich der Kalk noch in der Nässe. Dieser Fehler läßt sich verbessern, wenn die Erde im Herbste gegraben, und ein paar Winter oder wenigstens einen, dem Froste ausgesetzt wird. Ueberhaupt verursacht der Frost, daß sich der Thon besser durcharbeiten läßt, und sich daher die Theile mit einander gut vermischen. Wenn die Thon-Erde auf die beschriebene Art der Witterung lange genug ausgesetzt gewesen ist, so wird sie in eine Grube, die mit Brettern ausgeschälet ist, geschüttet oder eingesumpft.

(Die Fortsetzung folgt.)

Fortsetzung der Seite 64.

Auf die Erde wird alsdann 5 bis 6 Zoll hoch Wasser gegossen, welches von der Thonerde in ein paar Tagen völlig verschluckt wird. Die magere Erde verschlingt das Wasser begieriger als die fette. Ist der Thon schmierigt genug von dem Wasser geworden, so wird die Erde aus der Grube heraus und in einen hölzernen Kasten geschüttet. Und nun wird der fette Thon mit Sand gemischt, dessen Menge man durch angestellte Versuche bestimmen muß. Allenfalls kann man auch von dem bearbeiteten Thon ein Stück nehmen, und dasselbe gehörig brennen, woraus sich alsdann leicht auf die Güte des Thons einen Schluß machen läßt. Mit dem Sande muß der Thon auf das beste durchgearbeitet werden, welches in einigen Ländern, wie in Holland und Schweden, durch eigne dazu eingerichtete Mühlen geschieht. Eine senkrechte Welle, die mit verschiedene Armen, an welchen einige Messer befestiget sind, besetzt ist, wird in einem über einer kleinen Grube stehenden Kasten, von Thieren umgetrieben, nachdem oben der Thon eingeworffen worden, der, nach genugsamer Arbeit in die Grube fällt. S. Beckmanns Technol. S. 274. An andern Orten läßt man ihn durch Menschen oder Thiere durchtreten. Die schmierige Ziegelerde wird so lange durchgeknetet, bis sie sich in eine steife Masse verwandelt, und in die-

diesem Zustande wird sie dem Ziegelstreicher überliefert. Dieser streicht nun die Erde in Formen. Die Form besteht aus einem hölzernen oder eisernen Rahmen, dessen innerer Raum so groß ist als derjenige Ziegelstein, der in der Form soll gestrichen werden. Doch muß der Raum etwa um $\frac{1}{4}$ Zoll grösser seyn, als der Ziegelstein, weil dieser beim Austrocknen etwas kleiner wird. Das Ziegelstreichen geschieht gewöhnlich in einer Ziegelscheune, doch auch zuweilen in freyer Luft, auf einem glatten Tisch. Die Form wird, bei dem Ziegelstreichen in ein Gefäs mit Wasser gesteckt. Die benetzte Form setzt der Arbeiter vor sich auf den nassen Tisch, nimmt mit nassen Händen von der Ziegelerde etwas mehr als zu einem Ziegel erforderlich ist, und knetet diese Masse mit den Händen dergestalt in die Form, daß er alle Ecken der leztern ausfüllet.

Der Ziegelstreicher feuchtet den Thon nicht weiter an, sondern bearbeitet ihn so, wie er denselben erhalten hat,

Die unterste breite Seite des Steins glättet sich auf dem Tische, und die vier Seitenflächen in der Form, die oberste Seite glättet er aber mit einem Streichholze. Wenn der Stein gestrichen ist, nimmt ihn der Arbeiter aus der Form heraus, und legt ihn auf ein mit Sand bestreuetes Brett. Der Sand verhindert, daß der Stein nicht an das Brett anklebet. Auf dem Brette

werde

werden die gestrichenen Steine in die Ziegelscheune zum trocknen hingestellet. Bei Mauerziegeln ist die Scheune so gebauet, daß die Luft frei durchstreichen kann. Bei den Dachpfannen ist die Scheune verschlossen, und nur hin und wieder mit Zuglöcher versehen, weil die dünnen Dachpfannen Risse bekommen würden, wenn man sie der freien Luft mit einmal aussetzte. Die Ziegel müssen so lange in der Scheune stehen bleiben, bis man an ihnen keine Nässe mehr verspüret. Hierauf werden sie gebrannt. Dies geschieht entweder in Oefen oder Meilern. Die Oefen sind entweder gewölbt oder auch offen. In ihrem Gewölbe haben sie Zuglöcher. Nach der Anzahl der Feuer- oder Schürlöcher werden sie **ein- zwey- u. dreyfeurig** genannt. Die meisten Oefen sind mit Bänke versehen, auf welche die Ziegel gestellet werden, damit sie nicht zu sehr von dem strengsten Feuer leiden. Zur Feurung gebraucht man Torf, Holz oder Steinkohlen. Die Größe des Ofens richtet sich nach der Anzahl der Steine, die darin gebrannt werden sollen, und nach der Anzahl der Feuerstätte.

Jede Feuerstätte hat ihr Mundloch, welches gewöhnlich eine kleine gewölbte Thüre von etwa 5 Fuß hoch und halb so breit ist. Die Lage der Ziegel gehen durch die ganze Weite des Ofens. Die Ziegel müssen aber so aufgestellt werden. daß die Flamme ungehindert durch den ganzen Brand durchstreichen kann. Daher müssen zwei und zwei Ziegeln etwas von einander entfernt seyn; dann müssen die Reihen auch etwas schief stehen, so daß sie mit den Mauern des Ofens einen schiefen Winkel machen. Im Anfange des Brennens muß der Ziegelbrenner darauf sehen, daß der Grad des Feuers nicht zu stark werde, weil die Ziegel noch immer eine Nässe bei sich führen. Zu dem Ende wird nur ein Schmauchfeuer angemacht. Während daß dieses Feuer brennt, steigt aus dem Ofen ein dicker und feuchter Rauch. Wie lange dieses Feuer brennen muß, hängt von der Witterung ab. Das eigentliche Brennen dauert gewöhnlich 5 Tage, und die Ziegel sind gut ausgebrannt, wenn aus der Mündung des Ofens eine weisse Flamme herausschlägt. Dann ist es Zeit, die Zuglöcher unter den Mundlöchern zu verstopfen, und der Ziegelbrenner wirft, wenn der Ofen ofen ist, in die Oefnung desselben so viel Erde und Rasen, daß die Flamme nicht mehr durchdringen kann. Ist aber der Ofen mit einem Gewölbe versehen, so werden die Zuglöcher anfänglich zur Hälfte zugestopft, aber die Mundlöcher völlig zugemauert. Drei bis vier Tage gehöret dazu, damit sich die Ziegeln abkühlen. Hier muß der Ziegelbrenner sich vorzüglich in Acht nehmen, daß er den Ofen nicht mit einmal oder zu früh ofen mache, bevor die Ziegel nicht völlig abgekühlet sind, weil heisse Ziegeln zerspringen, wenn die kältere Luft durchstreichet.

Ziegelsteine, die kein Wasser einziehen sollen, müssen so gebrannt werden, daß sie auf der Oberfläche verglasen oder zu schmelzen anfangen. Diese Verglasung bewirkt man durch Küchensalz, Klauen, Hörner 2c. die während des Brennens ins Feuer geworfen werden. Es ist bekannt, daß die besten Mauersteine, die vorzüglich zum Wasserbau gebraucht werden in Friesland und zwar zu Harlingen verfertiget werden. Sie haben eine eisengraue Farbe, und man glaubt, daß sie diese Farbe durch grünes Ellernholz erhalten, welches bündelweise in den Ofen geworfen wird. Aehnliche Mauersteine, (**Klinker**) verfertiget man schon an mehreren Orten, z. B. in der Gegend von Flensburg, Potsdam 2c.

Wenn man die Ziegelsteine mit Steinkohlenklein schichtet, und sie so brennt, so sollen sie sich auch auf der Oberfläche verglasen.

Einigen Dachpfannen giebt man auch eine Glasur, die aber alsdann zweimal gebrannt werden müssen.

Die Grösse der Mauerziegel und der Dachpfannen müssen an einigen Orten eine gesetzmäßig vorgeschriebene Länge, Breite und Höhe haben. An andern Orten ist aber diese nicht bestimmt angegeben.

Bei

Bei uns werden grosse und kleine Mauerziegel gebraucht. Erstere heissen gewöhnlich Fußsteine, sind aber nur 11 Zoll lang. Die kleinern werden am meisten gesucht. Diese sind 8 Zoll lang, 4 Zoll breit und 2 Zoll dick; folglich ist der körperliche Inhalt eines solchen Steins = 64 Hamb. Kub. Zoll. Beim Bau-Anschlage muß man aber noch auf die Dicke der Kalkrinde, sowohl für die breite Seite als hohe Kante, etwas zu rechnen. In den meisten Fällen wird ein halber Zoll genug seyn. Dadurch erhält der Stein eine Länge von $8\frac{1}{2}$ Zoll, und eine Höhe oder Dicke von $2\frac{1}{2}$ Zoll, mithin 85 Kub. Zoll zum körperlichen Inhalte. Mit dieser Zahl muß man den körperlichen Inhalt eines Raums, an Kubikzollen angegeben, dividiren, um die Anzahl der Mauersteine zu finden, die in dem ausgemessenen Körper gehen. Weiß man die zu einem Mauerwerke erforderlichen Anzahl von Steinen, so läßt sich auch der Preis des ganzen leicht bestimmen. Bei uns werden bekanntlich die Mauerziegel tausendweise verkauft. Der Preis für 1000 Stücke ist, wie ich glaube, jezt 10 bis 11 mℒ; vor einigen Jahren kaufte man die 1000 Stück um 7 mℒ.

Was die Grösse der Dachziegel betrift, so fällt die Länge derselben auf 15 Zoll, die Breite aber auf 9 Zoll. Ihr Flächeninhalt ist demnach 135 Quadratzoll. Allein diesen Flächeninhalt kann man nicht

auf

auf einem Dachziegel rechnen, sondern, weil die Länge derselben sich nach der Entfernung der Latten von einander, (etwa 13 Zoll) richtet, und auch, weil die Dachpfanne mit der einem Seite auf die andere, ihr zunächst liegende, liegt, so fällt die Länge einer Dachziegel auf 13 Zoll, und die Breite auf $7\frac{1}{2}$ Zoll, mithin ist die Fläche = $97\frac{1}{2}$ Quadratzoll. Dies ist die Einheit, nach welcher man den Anschlag der Dachpfannen zu berechnen hat.

Fortsetzung der Mechanik.

Die Schraube.

Die schiefe Fläche wird wegen ihrer großen Länge, die sie haben muß, wenn die Kraft mit Vortheil an derselben wirken soll, zum Gebrauche etwas unbequem, und auch selbst bei dieser Einrichtung bringt sie die Last nur zu einer unbeträchtlichen Höhe. Dieserwegen hat man sie zu einer andern Maschine angewendet, die nur einen kleinen Raum einnimmt, und dabei doch eine große Last vermögend ist, zutragen. Diese einfache Maschine läßt sich auf folgende Art erklären:

Wenn man den Durchschnitt der schiefen Fläche A B C, um die Seiten eines Cylinders H J, (Fig. 21) so herum legt, daß die Grundlinie der Fläche um den Umfang des Cylinders geht, und die Länge derselben ebenfals nach der krummen Linie sich herumwindet, so entsteht

entsteht ein einfaches mechanisches Werkzeug, das unter dem Namen der **Schraube** bekannt ist. In der Figur windet sich die schiefe Fläche A B C schneckenförmig in D, F, E und G um den Cylinder H J herum.

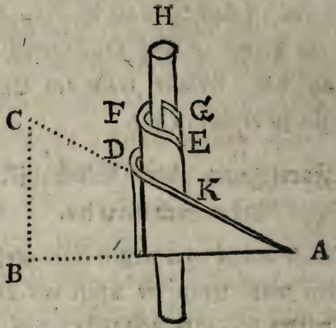


Fig. 21.

Die krumme Linie DK, FE (nemlich die Länge der schiefen Fläche) heißt ein Schraubengang, und durch aneinanderhängende Schraubengänge wird eigentlich die Schraube gebildet. Ragen die Schraubengänge, wie in der Figur, vor der Fläche des Cylinders hervor, so heißt diese die eigentliche oder äussere Schraube. Sind die Schraubengänge aber in die Fläche des Cylinders hineingeschnitten, so führt sie den Namen der **Schraubenmutter**. Der Cylinder HJ heißt die **Spindel**, und die Entfernung

zweier

zweier Schraubengänge von einander, die **Weite der Schraubengänge.**

In der Anwendung gebraucht man sie gewöhnlich so, daß man eine äußere Schraube mit einer Schraubenmutter verbindet, wobei dann nothwendig die hervorstehenden Gänge der äussern in die vertieften der Mutter passen müssen. Hält man alsdann entweder die eine oder die andere fest, so werden sich beide Gänge verschieben, wenn der eine Theil umgedrehet wird, wodurch eine Last gehoben, oder widerstehende Körper zusammengepreßt werden können. Und dies ist der eigentliche Zweck der Schraube.

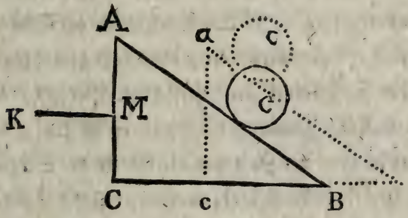


Fig. 22.

Die Theorie der Schraube gründet sich auf der schiefen Fläche. Um einen Körper C, der auf der schiefen Fläche ACB (Fig. 22) liegt, in die Höhe zu bringen, braucht man nur mit der Kraft K, dieselbe nach der Richtung K M, die parallel mit C B geht, anzugreifen, und die schiefe Fläche unter den Körper C zuschieben, so muß dieser Lezterer, wenn die Kraft K stark genug ist, in

die

die Höhe geben. Denn ist die Fläche ACB in die Lage von acb gekommen, so ist dadurch der Körper C in die Lage von c gebracht worden.

Aus der Lehre der schiefen Fläche ist aber bekannt, daß, wenn die Kraft parallel mit der Grundlinie, eine Last auf der schiefen Fläche angreift, sich diese zu der Last im Zustande des Gleichgewichts verhält, wie die Höhe zu der Grundlinie der schiefen Fläche.

Da nun bei der Schraube dieselbe Bewegung vorgeht, und die Grundlinie einerlei ist mit dem Umfange der Schraube, die Höhe aber der Weite zweier Schraubengänge gleich ist, so verhält sich die Kraft zur Last, wie der Umfang der Schraube zu der Weite des Schraubengangs. Je enger demnach die Schraubengänge sind, desto mehr muß die Kraft zunehmen; allein an der Zeit leidet man denselben Verlust, den man an der Kraft gewinnet. Denn es ist klar, daß die Last nur in eben der Zeit um die Weite des Schraubenganges in die Höhe steiget, während sich die Kraft durch den ganzen Umfang der Schraube beweget. Nach dieser Theorie ist das Gleichgewicht für die Schraube leicht gefunden, allein diese leidet doch hin und wieder Veränderung, die hier aber auseinander zusetzen, zu schwer seyn würde. Wir begnügen uns daher mit dem erwähnten Satze, daß die Kraft zur Last sich verhalte, wie die Schraubenweite zum Umfange derselben.

Bei

Bei der Anwendung der Schraube pflegt man an den Umfang derselben einen Hebel anzubringen, und an diesen die Kraft angreifen zulassen. Je länger dieser Hebel ist, desto mehr gewinnt die Kraft dabei; und hier verhält sich die Kraft zur Last, wie die Länge des Hebels zu der Schraubenweite. Gesetzt der Hebel sei 8 Fuß lang, und die Schraubenweite 1 zoll, so ist das Verhältniß der Kraft zur Last wie 8 Fuß zu 1 Zoll, oder wie 96 : 1. Aber in eben dem Verhältnisse verliert man auch an der Zeit.

Eben darin, daß die Schraube sich mit einem Hebel verbinden läßt, hat sie einen grossen Vorzug vor den übrigen einfachen Maschinen; dazu kommt noch das Reiben, das an keiner einfachen Maschine so stark ist als an der Schraube, wodurch freilich die Kraft etwas verlieret oder grösser seyn muß als sie nach der Theorie seyn soll, aber daher gewinnt man auch auf eine andere Weise; denn wenn sie einmal bis auf einen gewissen Punkt gedrehet ist, geht sie nicht so leicht wieder zurück, wenn auch gleich die Kraft zu wirken aufhöret. Besonders ist dies der Fall bei Schrauben mit engen Gängen, die jedesmal da gebraucht werden, wo der Widerstand auf eine lange Zeit ohne weiteres Zuthun der Kraft überwunden werden soll, z. B. beym Pressen, Zusammendrücken und Befestigen der Theile an einander, bei Erhebung schwerer Lasten, die nicht

wieder

wieder zurückfallen dürfen, wie dies vorzüglich der Fall ist mit Dächern, Gebäuden, die in die Höhe geschraubt werden sollen, um bequemer darunter bauen zu können.

Bei dem Zusammenpressen der Körper wird die Schraube entweder so gebraucht, daß die Mutter im Gestelle fest ist, und die Spindel mit einem durchgesteckten Hebel (dem Ziehbengel) herumgedreht und gegen den Widerstand niedergetrieben wird, wie bei den Druckerpressen und Keltern; oder so, daß die Spindel fest steht, und die Mutter mittelst Handhaben, welche hier die Stelle der Hebel vertreten, herumgedreht wird, und eine daranliegende Platte gegen den Widerstand antreibt, wie bei den Buchdruckerpressen.

Da die Schraube, bei ihrer geringen Größe so viele Gewalt ausstehen muß, so ist vorzüglich darauf zusehen, daß die Gänge stark und gleichförmig ausgearbeitet werden. Um die Gänge mehr zu schonen, werden bisweilen Schrauben mit doppelten Gängen gemacht. Eine solche Schraube hat nicht mehr Vermögen als eine einfache, aber die Gänge leiden nur halb so viel Druck.

Der Keil.

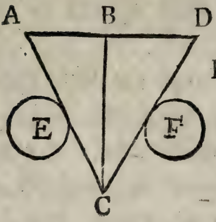


Fig. 23.

Diese Maschine, die auch zu den einfachen in der Mechanik gerechnet, und von den meisten Mechanikern als eine Zusammensetzung der schiefen Fläche angesehen wird, ist ein Prisma, wovon die 23ste Figur den Durchschnitt vorstellt. Auf die Grundfläche desselben werden entweder Gewichte gelegt, durch welche der Keil zwischen feste Körper hineindringt, oder das Eindringen geschieht auch mittelst Schläge oder Stösse, wodurch dann der feste Körper zerspaltet wird. Soll der Keil die beiden festen Körper, die auf irgend eine Art zusammenhängen, aus einander bringen, so kann man A C B und B D C als Durchschnitte schiefer Flächen ansehen, die unter den Körper E und F geschoben werden sollen. Da die Kraft senkrecht auf A B wirkt, so verhält sich diese für den Körper E, wie A B : B C; und für F, wie D B : B C; also für beide, wie AD : BC, oder wie die Grundlinie des

Keils

Keils zu der Höhe desselben. Je spitzer demnach der Keil ist, desto tiefer wird er in einen Körper eindringen.

Beim Gebrauche des Keils finden aber noch viele Umstände statt, die sich nicht so ganz mit der Theorie des Keils vereinigen lassen. Die Kraft, die auf dem Keil wirkt, ist nicht ein blosser Druck, sondern vielmehr ein Stoß oder Schlag, dessen Stärcke sich nicht allemal nach den Gesetzen der Statik beurtheilen läßt. In den meisten Fällen kann man aber doch die Wirkung nach dem obigen Satze vom Gleichgewichte, beurtheilen.

Alle unsere Messer, Scheeren, Schneidewerkzeuge, kann man als Keile ansehen und deren Wirkung nach demselben bestimmen. Das Reiben hat bei dem Keil, wie bei der Schraube, einen grossen Einfluß.

Nachdem wir uns mit der Einrichtung der sechs einfachen Maschinen oder Potenzen hinlänglich bekannt gemacht haben, wollen wir uns jezt mit der Lehre der Zusammensetzung der Maschinen in möglichster Kürze, und so viel als zu unserm Zwecke nöthig ist, beschäftigen.

Der zusammengesetzte Hebel.

Verbindet man mehrere einfache Hebel mit einander, so läßt sich dadurch die Kraft ungemein verstärken. Es sey A B C (Fig. 24) ein Hebel der ersten Art, dessen

Ruhe-

Ruhepunkt in B liegt, in A hängt die Last L herunter, und in C zieht die Kraft nach der Richtung C D, auf einen Hebel der zweiten Art E D F, dessen Unterstützungspunkt in E liegt, dieser ist wieder nach der Richtung F G mit dem Hebel H G J, dessen Ruhepunkt in H ist, und dieser endlich mit dem Hebel N M O, dessen Ruhepunkt in O liegt, verbunden. Die Kraft K, die in N angebracht ist, sucht die Last L, mittelst der vier Hebel in die Höhe zu ziehen. Hier entsteht die Frage, wie sich K zu L im Stande des Gleichgewichts verhalte? Um dieses zu finden, so multiplicire man B C mit E F, mit H J und mit O N. Dieses Produkt dividire man durch das Produkt der kurzen Arme, der Quotient zeigt den Theil des Gewichts von der Last, für die Kraft an.

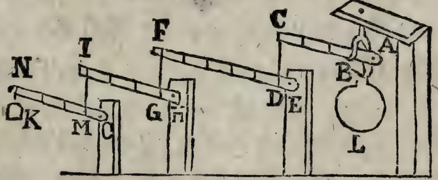


Fig. 24.

Gesetzt, das Verhältniß der Kraft zur Last am Hebel ABC sei, wie 3 : 1; am Hebel E D F, wie 6 : 1; am Hebel H G J, wie 4 : 1, und am Hebel OMN wie

wie 4 : 1; so ist, wenn man $3 \times 6 \times 4 \times 4$, dividirt durch 1, das Verhältniß der Kraft zur Last. Das erste Produkt ist 288; und einen solchen Theil von der Last L, braucht nur das Gewicht K auszumachen, um mit der Last L im Gleichgewichte zu seyn. Oder wäre die Last L = 288 ℔, so würde die Kraft K nur 1 ℔ betragen. Allein eben so viel man hier an der Kraft gewinnt, eben so viel verliert man auch an der Geschwindigkeit. Denn indem die Last um einen Fuß gehoben wird, muß sich die Kraft durch einen Raum von 288 Fuß bewegen. Wo wollte man bei einer Vorrichtung von Hebeln diesen Platz hernehmen, und wie klein ist die Höhe in Vergleichung dieses Raums, auf welche die Last gebracht wird? Daher findet der zusammengesetzte Hebel so wenig Anwendung im gemeinen Leben.

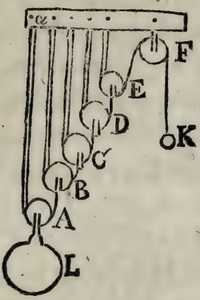
Zusammensetzung der Rollen.

Bei der Erklärung der einfachen Rolle haben wir schon im vorigen gesehen, daß die Kraft nur halb so viel betragen darf, als die Last, wenn das eine Ende des Seils an einen Nagel befestiget wird, und die Kraft an das andere Ende derselben angreift. Eine noch weit geringere Kraft wird nur nöthig seyn, wenn mehrere Rollen mit einander verbunden werden.

(Die Fortsetzung folgt.)

Fortsetzung der Seite 80.

Fig. 25.



Die Rollen A, B, C, D und E, sind auf die Art, wie in der Figur zu sehen ist, mit einander in Verbindung gebracht. An der Rolle A hängt die Last L; Die Rolle selbst hat aber nur die Hälfte der Last zu tragen, weil die andere Hälfte von dem Nagel gehalten wird. Von der Hälfte trägt B wiederum die Hälfte oder $\frac{1}{4}$ L; hiervon trägt wieder die Rolle C die Hälfte oder $\frac{1}{8}$ L, die Rolle D also $\frac{1}{16}$ L, und die Rolle E endlich $\frac{1}{32}$ L. Wird nun der eine Theil des Seils um die Rolle F geschlagen, welche zu der Vermehrung der Kraft nichts beiträgt, so braucht die Kraft K nur den 32sten Theil der Last L auszumachen, um diese zu halten. Dabei muß man aber auch das Gewicht der Rollen mit in Betracht ziehen, weil diese zugleich von der Krafr K getragen werden müssen, wiewohl dieses Gewicht kaum so viel beträgt. als das Gewicht einer einzigen Rolle.

Durch diese Verbindung der Rollen, läßt sich also ein großes Gewicht mit einem kleinen im Gleichgewichte erhalten, aber auch bei dieser Vorrichtung, büßt man eben so viel an Geschwindigkeit wieder ein, als man an der Kraft gewinnt.

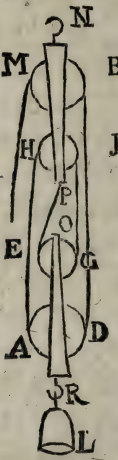


Fig. 26.

Verbindet man mehrere Rollen mit einander und zwar so, daß sie sich gegen einander bewegen, so heißt eine solche Verbindung ein Flaschenzug, der gewöhnlich aus zwey Sätzen oder Kloben besteht. Bei einem Flaschenzuge gewinnt die Kraft nach der

Anzahl der Seile. Das Seil ist mit dem einem Ende P, an dem obern Kloben befestigt, und an dem untern Kloben hängt in dem Hacken R die Last herunter. Ein Theil der Last wird von dem Hacken P gehalten. Das Seil geht um die Rolle E G im untern Kloben herum, wird alsdann über die Rolle H J im obern Kloben geleitet; von da geht es wieder um die Rolle A D im untern Kloben und von dieser endlich um die Rolle M B des obern Klobens. Eigentlich tragen die Rollen im untern Kloben die Last, denn die Rolle E D trägt die Hälfte der Last, und die Rolle A D den vierten Theil derselben. Die obern Rollen dienen nur die Richtung des Zugs zuverändern. So viel Seile also bei einem Flaschenzuge vorkommen, einen so grossen Theil beträgt die Kraft von der Last.

In unserer Figur sind vier Seile, also verhält sich K : L = 1 : 4.

In eben dem Verhältnisse verliert man aber auch an der Geschwindigkeit. Denn wenn die Last L um ein Fuß fortgehen soll, so muß das Seil an welchem die Kraft zieht, sich um 4 Fuß verlängern. Dies ist daher klar, weil sich das Seil von jeder Rolle um ein Fuß abwinden muß, indem die Last auf 1 Fuß steigen soll. Hiebei setzt man auch noch voraus, daß die Seile parallel mit einander gehen, und um dieses zu erhalten, müssen die mittleren Rollen kleiner seyn als die äusseren. Der

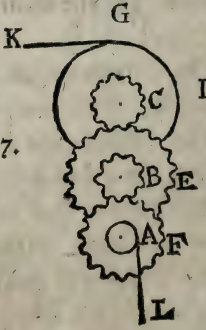
Der Flaschenzug wird beim Bauwesen und auf Schiffen am meisten gebraucht, auch im erstern Fall häufig mit dem Haspel verbunden. Beim Herausbringen der Schiffe aus dem Wasser, bringt man ihn auch mit der schiefen Fläche oft in Verbindung.

Zusammensetzung der Räder.

Bei den einfachen Maschinen haben wir schon gezeiget, was für einen Vorzug das Rad an der Axe vor einem einfachen Hebel hat, und eben diesen Vorzug hat auch eine Verbindung von Rädern vor einem zusammengesetzten Hebel.

Man lasse daher mehrere Räder, die nicht an einer Axe sind, durch eine Vorrichtung an den Rädern selbst, in einander greifen, so wird dadurch ungemein an der Kraft gewonnen werden.

Fig. 27.



Um

Um die Wirkung mehrerer Räder einzusehen, verbinde man die drei Räder D, E und (Fig. 27) so mit einander, daß die Welle B des Rades E, von dem Rade F, und das Rad E, die Welle C des Rades D, in Bewegung setze. An der Welle A des Rades F, ziehe die Last L nach A L herunter, und an den Umfang des Rades D, lasse man nach der Richtung G K die Kraft angreifen, so wird im Stande des Gleichgewichts, die Kraft K sich zu der Last L verhalten, wie das Produkt der Halbmesser der Wellen zu dem Produkte der Halmesser der Räder.

Um dieses einigermassen zu beweisen, wollen wir annehmen, der Halbmesser der Welle A des Rades F, verhalte sich zu dem Halbmesser des Rades, wie 1 : 4, so braucht man nur eine Kraft von dem vierten Theil der Last an den Umfang des Rades F angreifen zu lassen, nm die Last L zu halten, und eben so viel braucht auch nur die Welle B des Rades E zu überwinden. Der Halbmesser der Welle B des Rades E, verhalte sich zu dem Halbmesser des Rades, wie 1 : 5, so braucht die Kraft, die am Umfange des Rades E wirkt, nur den fünften Theil von der Last, welche an der Welle B drükt, auszumachen. Die Last an der Welle B war $\frac{1}{4}$ L, mithin ist die Kraft am Umfange des Rades E = $\frac{1}{20}$ L; und mit diesem Theil wird auch nur die Welle C des Rades D gedrückt. Verhält sich nun der Halbmesser dieser

Welle

Welle, zu dem Halbmesser des Rades D, ebenfalls, wie 1 : 5, so ist die Kraft, die nach G K am Umfange des Rades D zieht, den fünften Theil von der Last, die an der Welle C wirkt, oder den hundertsten Theil von der Last L. Und in eben dem Verhältniße steht das Produkt von den Halbmesser der Wellen zu dem Produkte der Halbmesser der Räder. Beträgt die Last = 100 ℔, so braucht die Kraft K nur 1 ℔ zu seyn, um die Last zu halten.

Der Deutlichkeit halber, nehme man an, daß vier Räder auf die beschriebene Art zusammengesezt wären, deren Halbmesser 5, 9, 11 und 14 Fuß betragen, die Halbmesser ihrer Wellen aber 1, 2, 3 und 4 Fuß groß sind, so wird das Verhältniß der Kraft zu der Last, wie $1 \times 2 \times 3 \times 4 : 5 \times 9 \times 11 \times 14 = 24 : 6930 = 1 : 288\frac{3}{4}$ seyn. Aber in eben dem Verhältniße verliert man auch bei der Zusammensetzung der Räder, an der Zeit. Denn in unserer Figur, wird die Kraft, welche an dem Umfange des Rades F zieht, in eben der Zeit einen viermal größern Raum beschreiben, als die Last L die an dem Welle A zieht, und das Rad E sich fünfmal geschwinder bewegen, als das Rad F, und D 5mal geschwinder als das Rad E; mithin muß die Kraf K sich in eben der Zeit als die Last L um 1 Fuß in die Höhe geht, durch einen Raum von 100 Fuß bewe-

bewegen. Man verliert also eben so viel an der Zeit als man an der Kraft gewinnt.

Die Verbindung der Räder erhält man bekanntlich dadurch, daß ihre Umkreise in Zacken oder sogenannte Zähne ausgebildet werden. Diese greifen in einander, und dadurch bewegt das eine Rad das andere. Eigentlich greift das gezahnte Rad in die gezahnte Welle eines kleinen Rades, wodurch denn ein großes Rad herumgetrieben wird. Stehen die Zähne in der fortgesetzten Fläche des Rades, so heißt ein solches Rad ein **Stirnrad**, stehen die Zähne aber lothrecht auf der Seitenfläche des Rades, so heißt es ein **Kam- oder Kronrad**. Sind die Zähne der Welle oder des kleinen Rades, mit der Axe in einem Stücke verbunden, so heißt es ein **Getriebe**; besteht es aber aus Stöcken, die von zwei Scheiben zusammengehalten werden, so führt es den Namen **Trilling**. Wenn die Zähne der Räder in die der Getriebe oder in die Stöcke der Trillinge eingreifen sollen, so begreift man leicht, daß die Zähne in beiden gleich weit von einander abstehen müßen. Aus der Anzahl der Zähne eines Rades und des Getriebes oder der Stöcke des Trillings, läßt sich die Geschwindigkeit des letztern leicht bestimmen. Man nehme z. B. an, das Rad F habe 60 Zähne, und das Getriebe des Rades E, habe 12 Zähne, so wird sich das Rad E, fünfmal

geschwin-

geschwinder bewegen als das Rad F. Denn es ist klar, daß die Zähne des Getriebes B, sich fünfmal auswinden müssen, während das Rad F einmal herum kommt.

Hat das Rad E nun wieder 60 Zähne, und greift in das Getriebe C des Rades D, von 12 Zähnen, so wird das letztere Rad wieder fünfmal geschwinder herum kommen als das Rad E, mithin 25 mal geschwinder als das erste Rad F. Da dieses Rad sich schon viermal geschwinder bewegte als die Welle A, so wird das letzte Rad D, oder statt des Rades kann man auch eine Kurbel nehmen, sich 100 mal geschwinder bewegen als die Welle A. Um also zu finden, wie vielmal das eine Rad geschwinder gehe als ein anderes, braucht man nur die Zahl der Zähne des Rades durch die Zähne des Getriebes des andern Rades zu dividiren. Der Quotient zeigt an, wie oft das leztere Rad, gegen das erstere, herumkommt. Die meisten Maschinen, die durch ein zusammengesetztes Räderwerk bewegt werden, haben größtentheils den Zweck, durch eine große Kraft eine geschwinde Bewegung hervor zubringen. Der umgekehrte Fall, durch eine kleine Kraft, eine große Last zu heben, hat in der Ausübung weit mehr Schwierigkeiten als der Erste. Bei den Mühlen und bei den Uhren verlangt man eine geschwinde Bewegung, daher erfordern

diese

diese Maschinen eine grosse Kraft. Wir werden in der practischen Mechanik dieses näher zu erläutern und aus einander zu setzen suchen.

Um sich mit dieser Art Rechnungen noch mehr bekannt zu machen, wollen wir hier, blos zur Uebung, den Gang einer gewöhnlichen Taschen Uhr berechnen.

Zur bessern Verständlichkeit der Rechnung, wollen wir aber mit wenigen Worten, die Beschreibung der Theile einer Taschen Uhr vorangehen lassen.

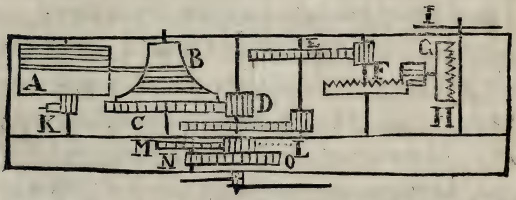


Fig. 28.

A (Fig. 28) ist das Federhaus, in welchem die Feder, welche die ganze Uhr in Bewegung setzt, eingschlossen ist. Um das Federhaus geht eine feine Kette die sich von dem Kegel B oder der Schnecke, während der Bewegung der Uhr abwickelt. Unter der Schnecke befindet sich, an ihrer Axe, das Schneckenrad C, welches in das Getriebe des Minutenrades D (grossen Bodenrades) eingreift. Dieses Rad greift in das Getriebe des Mittelrades E oder des

kleinen

kleinen Bodenrades; das Mittelrad greift in das Getriebe des Kronrades F, und dieses in den horizontalliegenden Trilling des Steigrades G. Die Zahnschnitte dieses Rades fassen die beyden Lappen, wovon in der Zeichnung nur einen zu sehen ist, wechselsweise hin und her, wodurch die Unruhe J, durch deren Mitte die Spindel geht, hin u. her sich zu schwingen genöthiget wird. Hier ist der Widerstand der bewegenden Kraft.

Das Schneckenrad hat 48 Zähne, das Minutenrad 54, dessen Getriebe 12 Zähne; mithin geht dieses 4 mal herum während das Schneckenrad einmal herum geht. Das Minutenrad kommt in einer Stunde einmal herum, also das Schneckenrad in 4 Stunden einmal. Die Schnecke muß daher wenigstens 6 Umgänge haben, wenn die Uhr 24 Stunden gehen soll. Das Mittelrad hat 48 Zähne und dessen Getriebe 6, es geht also 9 mal geschwinder als das Minutenrad, oder es kommt in einer Stuude 9 mal herum. Das Kronrad hat ebenfals 48 Zähne, und dessen Getriebe 6, mithin geht es 8 mal geschwinder als das Mittelrad, oder es kommt in einer Stunde 72 mal herum. Das Getriebe des Steigrades besteht aus 6 Stäben, und das Rad selbst aus 15 Zähnen. Es bewegt sich demnach 8 mal geschwinder als das Kronrad, oder kommt in einer Stunde 576 mal herum. Da die Spindel an der Unruhe mit zwey Lappen ver-

versehen ist, und das Steigrad 15 Zähne hat, so thut die Uuruhe während eines Umlaufs des Steigrades, 30 Streiche, also in 1 Stunde 17280 Streiche, das ist, 48 Streiche in 10 Sekunden.

Jede Taschenuhr ist mit einem vorgelegten Werke versehen, worin sich die Räder zur Bewegung der Zeiger befinden. Die Welle des Minutenrades geht durch den Oberboden der Uhr, und an der Axe oder der Welle desselben, befindet sich ein Rohr, welches ein Getriebe L von 12 Zähnen hat. Dieses greift in ein Wechselrad M von 36 Zähnen, welches also 3 mal langsamer geht als das Minutenrad. Da dieses aber in einer Stunde einmal herum kommt, so kommt das Wechselrad in 3 Stunden einmal herum. An der Welle von diesem Rade ist ein Getriebe von 10 Zähnen, das in das Stundenrad O von 40 Zähnen greift. Dieses Rad geht also 4 mal langsamer als das Wechselrad, oder es kommt in 12 Stunden einmal herum. An der Welle des letztern Rades befindet sich der Stundenzeiger, der mit dem Minutenzeiger auf dem Zieferblatte herum geht.

Die übrige Einrichtung der Uhren werden wir an einem andern Orte erklären.

Bei den übrigen Maschinen, die durch Räderwerke bewegt werden, giebt man aber den Rädern nicht eine solche Eintheilung, daß die Zähne derselben sich mit den Zähnen der Getriebe oder den Stöcken der Trillinge, genau dividiren lassen, sondern wählt fast immer eine solche Zahl, die sich nicht ohne Bruch theilen läßt. Dies geschieht deswegen, weil sonst, während des Umgehens eines Rades, dieselben Zähne sich einander wieder treffen. Wäre nun gerade einer der Zähne nicht gut ausgearbeitet, so könnte eben dadurch sehr leicht der Gang der ganzen Maschine in Stocken gerathen. Wenn also z. B. ein Rad 71 Zähne, und der dazu gehörige Trilling 7 Stöcke hat, so geht der Trilling $10\frac{1}{7}$ mal geschwinder herum als das erste Rad; mithin werden alle Zähne des Rades, sich nach und nach auswinden, ohne daß der Stock des Trillings, während des Umgehens denselben Zahn, treffen wird.

Fortsetzung der Seite 71.

Die Töpferkunst.

Diese Kunst gründet sich, wenn man einzelne mechanische Handarbeiten davon ausnimmt, fast ganz auf die Chemie oder Scheidekunst. Wir wollen uns hier mit der Bearbeitung der Thonerden, die zu dem gewöhnlichen und unentbehrlichen Gefäßen, bis zu den vollkommsten, dem Porcelan gehören, zweckmäßig beschäftigen.

Der Töpfer sucht vorzüglich zu seinen Gefäßen einen Thon aus, der eine graublaue Farbe hat, übrigens

fett,

fett, zähe, und mit dem Wasser einen feinen Teig giebt. Da, wie wir schon im vorigen gezeigt haben, die Thonerde so sehr verschieden angetroffen wird, so muß der Töpfer vorzüglich darauf sehen, daß er zu seiner vorhabenden Arbeit, den dazu schicklichen Thon, aussucht. Von den mehr oder wenigern fremden Bestandtheilen, mit welchen die Thonerde vermischt ist, hängt fast alles ab. Auch auf die gehörige Mischung fremder Körper, kommt vieles an. Es giebt Thonarten, die geschmeidig genug sind, und bei einem mäßigen Feuer hart brennen, bei einem starken aber gänzlich zusammenfliessen. Dieser Thon ist nicht gut, weil er Wasser und andere Flüßigkeiten nicht lange genug in sich fassen kann. Die Gefäße, die aus diesem Thone gemacht werden, müssen zu diesem Ende mit einem glasigten Ueberzuge versehen werden. Es giebt aber auch Thonarten, die im stärksten Feuer nicht schmelzen, sondern zusammensintern, das heißt, in eine Art von Verglasung übergehen, wodurch die Theile des Thons näher und gleichförmiger zusammenkommen, allein diese Thonarten haben den Fehler, daß sie bei einer plötzlichen Abwechselung von Hitze und Kälte zerspringen. Es giebt aber auch noch eine Thonart, die im stärksten Feuer aushalten kann, und diese ist ohnstreitig zu den feinsten Gefäßen; die beste.

Alle

Allen Thon der zu Gefässen genommen wird, muß in Wasser gemengt, zu wiederholten malen getreten, zusammengeschlagen und geschabt werden. Lezteres geschieht mit einem gekrümmten Eisen, das mit zwei Handgriffen versehen ist. Mit diesem Schneidemesser wird der zusammengeschlagene Thon einigemal in dünne und breite Theile zerschnitten, um die im Thon befindliche kleine Steine zu entdekken. Hierauf wird der Thon gewalgert, und aus freyer Hand, oder auf der Scheibe, in der Forme oder mit dem Schablone gebildet, und an der Sonne oder mit Stubenwärme getrocknet.

Die Scheibe besteht gewöhnlich aus zwey starken hölzernen Scheiben, wovon die obere kleiner ist als die untere, beide sind durch eine eiserne senkrechte Spille, in einiger Entfernung vereinigt, und diese greift mit ihrem untersten Zapfen unter der untern Scheibe in eine stählerne Pfanne, die auf dem Fußgestelle ruht. Oben läuft die Spindel in einem gespaltenen Holze so man die Zunge oder Scheere nennt. Auf der oberslen Scheibe wird der Thon mit den Händen zu hohlen Gefäßen gedreht, wenn der Töpfer die unterste Scheibe, und zugleich dadurch das Ganze mit den Füssen herum stößt. Vor der obersten Scheibe ist ein Queerbrett, die **Wellbank**, worauf der Töpfer beim Drehen sitzt.

Schablon

Schablon oder **Leere**, ist der Caliber, wornach der Töpfer die Gefäße bildet, die mit allerlei gebogenen Aussenseiten, z. B. Fußgestellen ꝛc. versehen sind.

Die Formen der Töpfer sind gewöhnlich aus Gips.

Ist die Waare erst gebildet und getrocknet, oder wie der Töpfer sagt, windtrocken gemacht, so wird die schlechtere mit einigen Farben überschmieret, mit Glasur überzogen und so gebrannt. Die bessere Waare wird aber erst noch mehr ausgeputzt und getrocknet, alsdann gebrannt, hierauf mit Glasur überzogen, wieder getrocknet, dann bemahlt, und alsdann zum zweitenmal gebrannt.

Wird die Glasur nach dem Brennen aufgetragen, so erhält man bessere und haltbarere Gefäße. Die gewöhnliche Glasur besteht aus Kieselmehle und einem bleyischen Stoffe, z. B. Bleyasche, Bleyglanze, Glätte, Mennige, die mit Wasser sehr fein gerieben werden.

Bleyasche gewinnt man bekanntlich aus dem Bleye; wenn es nemlich in Fluß gebracht wird, so bildet sich auf der Oberfläche desselben eine Haut, die, wenn sie mit einem Eisen weggenommen wird, gleich einer andern wieder Platz macht. Dies geht so lange fort, bis sich endlich die ganze Bleymaße in eine solche Asche verwandelt hat. Zu einer schlechten Töpferwaare erhält man eine weisse Glasur, wenn man 60 ℔ Bleyasche mit 30 ℔ See- oder Steinsalz und 30 ℔ reinem Sand zusammenschmelzt, oder man nimmt auch zu 60 ℔ Bleyasche, 48 ℔ reinen Sand, 20 ℔ Pottasche und 8 ℔ Seesalz.

Eine

Eine eisengraue Glasur bekömmt man, wenn man zwey Theile Bleyasche mit einem Theil gemeinen Glase oder reinen Kiesel zusammenschmelzt.

Grün wird die Glasur, wenn man drey Theile Bleyasche mit zwei Theilen Sand, und nachdem die Farbe heller und dunkler werden soll, mehr oder weniger Kupferhammerschlag, zusezt, und diese Mischung alsdann zusammenschmelzt.

Eine gelbe Glasur bereitet man, aus 12 Theilen Bleyasche, eben so vielen Krystall und einem Theile Eisenfeile.

Die braune Glasur bereitet man aus Braunstein und Bleyasche.

Wird die Bleyasche so lange gebrannt, bis sie sich in eine rothe Farbe verwandelt, so erhält man **Mennig.**

Mennig und Kieselmehl, zu gleichen Theilen genommen, giebt ebenfalls eine gute Glasur.

Glötte oder Silberglätte ist ebenfalls ein Bleykalk, aus welchem man mit Sand und Kupferasche, eine Glasur von verschiedener Farbe bereiten kann.

Das Brennen der Waare geschieht in einem länglicht viereckigten und gewölbten Ofen. Nach dem ersten Brennen erhalten die Gefäße ihre Glasur und alsdann werden sie mit leichtflüßigen Thonerden, die sich roth brennen, z. B. Bolus, mit Braunstein, Smalte, Saflor, Ocher, Eisensafran, Kupferocher, Kupferasche, Spiesglas rc. aus freyer Hand, oder auch nach einer Zeichnung, bemahlen.

Fayance.

Fayance.

Diese Töpferarbeit unterscheidet sich, von der so eben beschriebenen, vorzüglich darin, daß zu der Waare nicht nur ein feinerer und besserer Thon genommen wird, sondern auch daß die Gefäße, auf der Glasur, kunstmäßiger bemahlet werden.

Der Name dieser Töpferwaare, rühret von der Stadt Faenza, in Italien her; sie wurde aber nicht hier, sondern zuerst in den Spanischen Königreichen Valencia und Majorca, verfertiget.

Ganz reinen Thon schickt sich nicht gut für diese Waare, weil die Gefäße alsdann weit leichter springen. Man vermischt denselben daher mit einer andern Erdart, wozu man sich hauptsächlich des Mergels bedienet. Und um der Masse eine noch größere Festigkeit zu geben, pflegt man gewöhnlich etwas rothen Thon zuzusetzen. Folgende Proportion soll die beste seyn: 3 Theile blauen, zwey Theile rothen Thon und fünf Theile Mergel. Die aus dieser Mischung verfertigten Gefäße, läßt man langsam trocknen, weil sie sonst Risse bekommen würden. Alsdann werden sie in den Ofen gebracht, worin sie aber nur schwach gebrannt werden. Hierauf giebt man ihnen die Glasur. Dieses besteht darin, daß man auf die verfertigten Gefäße ein Schmelzwerk gießt, welches auf der Mühle sehr fein gerieben und mit Wasser verdünnet, und in selbigem durch Umschütteln schwimmend vertheilt ist. Ein gutes weisses Schmelzglas für diese Waare besteht aus folgenden: 100 oder 120 ℔ feinen Sand, ohngefähr 20 oder 30 ℔ Kochsalz oder Glasgalle, 100 Pf. zinnkalkhaltigen Bleykalk, der ohngefehr für das unächte Porcellan aus sieben Theilen Bley und einem Theile Zinn, und für das feinere aus vier Theilen Bley, und einem Theile Zinn gebrannt worden ist. Herr **Pörner** nimmt zu einem weissen Schmelzglasse gleichviel Kochsalz, Sand und zinnischen Bleykalk, welcher aus einem Theile Zinn und vier Theilen Bley gebrannt worden ist. Dieses Gemenge wird geschmolzen, und wenn das ausgegossene Geflossene hart geworden, es mit Wasser auf einem Reibsteine fein zu zerreiben; oder die Asche von vier Theilen Bley und zwey Theilen Zinn mit drey Theilen zartgeriebenen weisen Glase und etwas Kochsalz zumengen, zu schmelzen und wie voriges zu reiben.

Es giebt bei der Glasur der Fayanze verschiedene Fehler. 1) Wenn sie nicht vollkommen glatt, sondern bläßig ist. Dieser Fehler entstehet fast allemal daher, wenn die Salze unzubereitet dazu genommen werden. Eine ungereinigte Pottasche schäumet im Feuer gar sehr, und daher entstehen diese Bläsgen. Nimmt man also Pottasche mit zu der Glasur, so muß man sie vorher in Wasser auflösen, was sich nicht auflösen

läßt'

läßt, taugt nichts, und kann weggeworfen werden. Die Auflösung wird hierauf durchgeseigt, und das überflüßige Wasser läßt man abdunsten, was nachbleibt, ist gereinigte Pottasche.

2) Ist es ein wichtiger Fehler, wenn die Glasur nicht vollkommen gleich geflossen ist, sondern allenthalben kleine Löcher zeigt.. Dieser Fehler entstehet, wenn entweder kein Arsenik (Man erhält eine sehr gute gleichförmige Glasur, wenn man zu den oben angegebenen Bestandtheilen derselben, einen halben Theil weissen krystallinischen Arsenik setzet) unter der Glasur gemischt ist; oder die Salze in zu geringem Verhältniße hinzugesetzt sind; oder der Thon von übler Beschaffenheit ist, daß er die Glasur nicht gut annimmt. Der dritte Fehler ist der, wenn die Glasur nicht vest anhängt, sondern gar zu leicht abspringet, woran der Thon gemeiniglich Schuld ist. Sowohl der zweyte als auch der dritte Fehler, wird vermieden, wenn man die Gefäße, ehe die Glasur aufgetragen wird, mit gereinigter Pottasche, die angefeuchtet und zu einem dünnen Brey gemacht ist, vermittelst eines dazu schicklichen Pinsels allenthalben gleichförmig bestreicht, und die Gefäße vor der Auftragung der Glasur vollkommen wieder trocken werden läßt. Diese dünne Schale vom alkalischen Salze an den Gefäßen, greift im Feuer in die Oberfläche des Thons ein, und

verglaset die Oberfläche. Weil nun die hernach aufgetrageue Glasur, in Ansehung der Salze, einerley Natur mit dieser Schale hat, so sizt die Glasur nicht allein ungleich vester auf, sondern fließt auch überall gleichförmig.

Ausser der oben beschriebenen weissen Glasur, giebt Herr Jacobson in seinem technologischen Wörterbuche, unter dem Worte Fajanzeglasur, folgende gefärbte Glasuren an: Spiesglas und Zinn, jedes gleichviel, und anderthalbmal so viel Bley, aber kalzinirt und zu Glase geschmolzen, giebt eine sehr flüßige gelbe Glasur. Drey Theile Mennige, recht roth gebranntes Ziegelmehl $3\frac{1}{2}$ Theile, Spiesglas 1 Theil, 2 oder 3 Tage in starkem Feuer verglaset und geschmolzen, giebt ein anständiges Zitronengelb. Grün entstehet von der Vermischung der lezt gedachten gelben Glasur mit dem Blau aus Saflor oder Smalte. Auch kann man statt dessen 12 Pfund Bley, 1 Pf. Zinn, beide verkalkt, 5 Pf. Salz, 5 Pf. Kieselstaub, 1 Pf. Saflor, 1 Pf. Weinstein und venetianisches Glas nehmen, welches geschmolzen, im Wasser abgelöscht, und oft wiederholt, oder ein paar Tage lang kalzinirt wird. Spiesglas 3 Pf. eben so viel Silberglätte, und 1 Pf. Eisenrost, auf das feinste gerieben, giebt eine gute Röthe. Noch schöner wird die Röthe von Glasstücken, klein geriebenen

benen und roth gebranten Todtenkopf von Vitriol, (das Ueberbleibsel was nach der Destillation des Vitriolgeistes vom Vitriol in in der Retorte zurück bleibt) wenn man daraus das ausgelaugte Salz wegläst, und nur die rothe Erde nimmt. Acht Theile Bley Asche, 3 Theile Feilspäne, 3 Theile Kupferasche, 2 Theile Saflor geben geschmolzen eine gute braune Schwärze, und mehr Saflor eine tiefere Schwärze.

Nachdem die Gefäße mit Glasur überzogen worden sind, werden sie erst bemahlen. Die Farben, welche dazu genommen werden, sind alle wie die Glasur, aus Metallkalk bereitet. Im ganzen genommen nimmt man zu der Fajanze dieselben Farben, die gewöhnlich zum Bemahlen des Porcellans genom werden; ausser daß man sich des Goldkalkes selten oder oder fast niemalen zur rothen Farbe bedienet, weil es zu kostbar fallen würde, dafür nimmt man bei dieser Waare Kupferkrocus. Die gelbe Farbe bereitet man ans Bleiasche; zur blauen nimmt man Smalte. Wenn die Gefäße bemahlen sind, wird die Farbe im Ofen ein gebrannt. Es lassen sich auch ganze Kupferstiche auf Fajance aufbrennen, wodurch also die Zeichnung sehr fein ausfallen muß. Die Kupferstiche werden nemlich mit einer Farbe aus den Metallkalke auf Papier abgedruckt. Dieser Abdruck wird auf das Gefäs mit Hausenblasen fest ge-

geleimet und hierauf die Waare gebrannt. Während des Brennens verfliegt das Papier, und die feine Zeichnung brennet sich mit der Glasfarbe in die Waare ein. Ich habe die Nachricht, von diesem Verfahren, der Güte des Herrn Grafen **Mitrowsky**, zu verdanken.

Der Fayanceofen unterscheidet sich von einem gemeinen Töpferofen darinn. daß er aus drey Abtheilungen besteht. In der untersten wird das Feuer unterhalten, in den beiden obersten werden die Gefäße hingestellt. Die Abtheilungen sind durch durchlöcherte Boden mit einander verbunden, so daß das Feuer allenthalben durchstreichen kann. Die Gefäße werden nicht unmittelbar dem Feuer ausgesetzt, sondern in thönerne Kapseln gelegt, und so gebrannt.

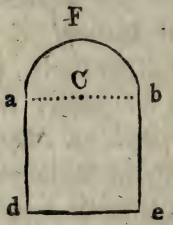
Die Eintheilung der Räder, der Getriebe und der Trillinge.

Fortsetzung der Seite 92.

Jedes Rad, das in Zähne eingetheilt werden soll, kann man als ein Vieleck ansehen, und aus der Seite desselben läßt sich leicht der Halbmesser berechnen. Sturm giebt in seiner Mühlen-Baukunst für die Weite von der Mitte des Zahns zu jedem andern auf ihm folgenden, die Größe zwischen $3\frac{1}{2}$ Zoll und 5 Zoll an. Allein im Ganzen genommen, richtet sich diese Weite mehr nach der Last, die das Rad zu bewegen hat, als nach einer vorgeschriebenen Zahl. Wir wollen indessen annehmen, die Theilungsweite eines Rades wäre 4 Zoll, und das Rad hätte 50 Zähne, so ist der Umfang 200 Zoll, folglich der Durchmesser = 63 Zoll 8 Lin. Denn 314 : 100 = 200?

Mithin der Radius = 31 Zoll 10 Linien, oder 2 Fuß 7 Zoll und 10 Linien.

Ist der Halbmesser eines Rades und die Zahl der Zähne gegeben, so läßt sich umgekehrt die Theilweite berechnen. Denn man braucht nur erstlich aus dem Halbmesser den Umfang des Rades zu finden, alsdann die Anzahl der Zähne in dem gefundenen Umfang dividiren, so giebt der Quotient die Theilweite. Was die Zeichnung der Räder betrift, so kommt es erstlich auf die Gestalt der Zähne, dann auf die Eintheilung des Rades selbst, an. Die Gestalt der Zähne ist folgende: Mit der Breite oder Dicke des Zahns ab, (Fig. 29.) beschreibe man ein Quadrat abcd, theile die obere Seite ab, in zwey gleiche Theile, und beschreibe aus c mit bc, den halben Cirkel afb, so giebt dieser die obere Rundung des Zahns. Die Höhe des Zahns verhält sich daher zu der Breite desselben, wie 3 : 2. Die Figur des Zahns muß etwas spitzer gemacht werden, wenn das Getriebe oder der Trilling, in welches das Stirnrad oder Kammrad eingreift, wenige Zähne oder Stöcke hat. Zu dem Ende beschreibe man, wie vorhin, mit der Breite des Zahns ein Quadrat a b c d (Fig. 30.). Aus b mache man mit a b, den Bogen a F H, und aus a, mit eben der Weite, den Bogen b G H, die sich beide in H schneiden. Hierauf wird sowohl der Bogen a H als b H, und F und G, in zwei gleiche Theile getheilet, und die Punkte b und F, wie auch a und G, durch gerade Linien a G und b F, zusammengezogen. Aus dem Durchschnittspunkte c, der beiden Linien, wird mit c F oder F G, der Bogen F G beschrieben, wodurch die obere Rundung des Zahns bestimmt wird.



Fig, 29.

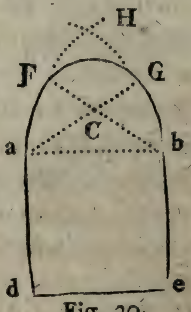


Fig. 30.

Ein=

Fig. 31.

Fig. 32.

Eintheilung eines Stirnrades.

Mit dem Halbmesser des Rades beschreibe man einen Kreis, der durch A B, und D (Fig. 31.) geht. Der Umfang desselben wird in so viel Theile getheilt, als das Rad Zähne haben soll. Durch die Eintheilungspunkte A B, und D zieht man nach dem Mittelpunkte des Rades gerade Linien, welche die Axen der Zähne sind. Theile hierauf die Weite der Zähne, als A B und B D, in 7 gleiche Theile. Von diesen Theilen nehme man 1 ½, und trage diese aus A und B in E und C.

C, und aus A, in F und G ꝛc. dadurch erhält der Zahn eine Dicke von $\frac{3}{7}$ der Theilungsweite. Aus B, trage auf die Axe des Zahns, $\frac{3}{7}$, bis in h, und ziehe aus dem Mittelpunkt des Rades, den Kreis L H K, welcher der äußerste Umfang des Rades ist. Aus eben dem Punkte B, trage man aufwärts auf die Axe, $1\frac{1}{2}$ Theile von A B, und beschreibe aus dem Mittelpunkt des Rades durch n O P einen blinden Kreis. Hierauf ziehe aus C und E, mit B H, die Linien E R und C Q parallel, und aus E und C mit E C die Bogen z C und x E, so ist der Zahn fertig.

Was den Zahn des Getriebes betrift, so bleibt für die Dicke desselben, noch $\frac{4}{7}$ von A B, übrig. Da aber noch ein kleiner Spielraum zwischen den beiden Zähnen bleiben muß, so rechnet man gewöhnlich für diesen $\frac{1}{3}$ von $\frac{1}{7}$ des Raums ab, der zu beiden Seiten, nemlich von C und G, abgesetzt wird. Dadurch erhält also der Zahn des Getriebes, eine Dicke von $3\frac{2}{3}$ der Theilungsweite.

Eintheilung eines Kammrades.

Den Zähnen eines Kammrades, giebt man $\frac{3}{7}$ der Theilungsweite, wie beim Stirnrade. Auf die Axe des Zahns, wird zu beiden Seiten des Punkts B, (Fig. 32) $1\frac{1}{2}$ Theile abgesetzt, und aus dem Mittelpunkte des Rades, durch F und E, Kreise gezogen. Darauf beschreibt

schreibt man sowohl aus L als aus H, mit L H, die beiden Bogen G H J und K L M, so ist der Kamm des Rades gezeichnet. Den Trillingsstock zeichnet man auf eben die Art, wie den Zahn von einem Getriebe.

Dem Zapfen der Zähne, für beide Räder, giebt man gewöhnlich $\frac{2}{3}$ der Breite des Zahns.

Wir werden unten, in der Maschinen-Lehre, noch Gelegenheit haben, eines und das andere, über die Theilung der Räder beizubringen.

Zusammensetzung der schiefen Fläche mit einer andern einfachen Maschine.

In Verbindung mit einer Erdwinde, und einem Flaschenzuge, läßt sie sich mit sehr vielem Vortheile, beim Herausholen der Schiffe aus dem Wasser, anwenden. Da der Zug in diesem Falle, parallel mit der schiefen Fläche geht, so gewinnt die Kraft erstlich in dem Verhältniße der Höhe zu der Länge der schiefen Fläche. Wird das Schiff nun, mit einem Flaschenzuge längst der schiefen Fläche hinauf gezogen, und das Seil desselben windet sich zuletzt, um die Welle einer Erdwinde, die mit langen Hebeln herum gedrehet wird, so gewinnt die Kraft, zweytens, nach der Anzahl der Seile des Flaschenzuges, wozu noch drittens, das Verhältniß von der Länge des Hebels zur halben Dicke der Welle der Erdwinde kommt. Es sei

z. B.

z. B. das Gewicht eines Schiffes 100000 Pf.; die Länge der schiefen Fläche habe auf 200 Fuß Länge 10 Fuß Höhe, so braucht man nur den 20sten Theil der Last zur Kraft anzuwenden; folglich 5000 Pf. Der Flaschenzug bestehe aus 5 Seilen, so gewinnt man dadurch, nach dem Verhältniße von 5 : 1: also braucht jetzt die Kraft nur noch 1000 Pf. zu seyn: und ist die Länge des Hebels 5 mal so groß als die halbe Dicke der Axe der Erdwinde, so beträgt die Kraft gerade 200 Pf. Diese 200 Pf. vertheile man an 4 Hebel der Erdwinde, so kommt auf jeden 50 Pf., welches für einen Menschen zu viel ist; allein man braucht nur zwey Personen an jeden Hebel zu stellen, so wird die Last hinlänglich aus dem Wasser gezogen werden können.

Wir haben schon oben, bei der Beurtheilung der schiefen Fläche, der Maschine des berühmten Schiffbaumeister Scheldon, erwähnet; hier wird der Ort seyn, die Einrichtung derselben näher zu zeigen. Voraus muß man wissen, daß nicht jede Fläche die mit der Horizontallinie einen Winkel macht, eine schiefe Fläche zu nennen sei; sondern jede andere, die vermöge ihrer Lage, einen auf sie drückenden Körper, seiner Schwere entgegen, in die Höhe hebet, ist so zu nennen.

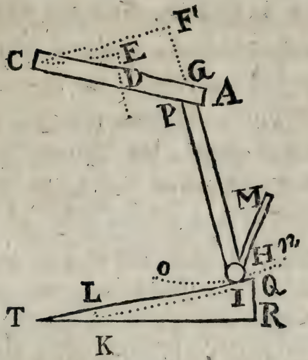


Fig. 33.

A C (Fig. 33) sey ein herunterhängender Balken von einem Gebäude, den man wieder in eine horizontale Lage bringen will. P J eine Stütze wodurch dieses geschehen soll. Bewegt sich diese Stütze nach dem Bogen o n, so würde der Balken weder in die Höhe gehen, noch weiter herunter kommen. Bewegt sich aber die Stütze nach jeder andern Linie, die von dem Kreisbogen geschnitten wird, so wird der Balken in die Höhe gehen. Man lasse also die Stütze längst einer solchen Fläche sich bewegen, so wird diese immer in Rücksicht der Last oder des Balkens, als eine schiefe Fläche anzusehen seyn. Von der Art ist nun der Durchschnitt der Fläche T R Q.

Die ganze Last des Balkens mit dem Theil des Gebäudes, woran er bevestiget ist, wird nicht auf die Stütze in P drücken, sondern nur ein Theil desselben;

und

und um diesen zu erfahren, verlängere man die Richtung der Stütze nach G F, und ziehe auf diese Linie aus dem Unterstützungpunkte C, das Perpendikel C F; aus eben dem Punkt ziehe man auch auf die Schwerlinie E D des Balkens, das Perpendikel C F, so erhält man den Winkelhebel E C F, an dessen langen Arm die Kraft, an dem kürzern Arm aber die Last zieht. Gesetzt die beiden Arme verhalten sich wie 3 : 2, und die ganze Last betrage etwa 9000 Pf., so wird die Stütze in P, oder die schiefe Fläche, mittelst der Walze H, in J mit 6000 Pf. gedrückt. Um nun das Verhältniß der Kraft auf der schiefen Fläche H T anzugeben, ziehe man auf die Stütze die Linie K J senkrecht, und mit derselben, aus K, die Linie K L parellel, so ist K L die Höhe und L J die Länge der schiefen Fläche. Da die Stütze sich nun längst J L bewegen muß, um den Balken CA in die Höhe zu heben, so verhält sich die Kraft zur Last, wie K L : L J. K L sei $\frac{1}{12}$ von L J, und da in der Walze H, 6000 Pf. drücken, so braucht die Kraft, welche die Stütze längst der schiefen Fläche bewegen soll, nur 500 Pf. auszumachen. Die Walze wird aber mit dem Hebel HM, oder mit mehreren bewegt, denen wir eine 5 mal größere Länge, als der Halbmesser der Walze beträgt, geben wollen; mithin braucht die Kraft, welche den Hebel in M angreift, nur

100 Pf. auszumachen. Für einen Menschen würde dieses zu viel seyn; allein man lasse die Walze mit noch einem Hebel, von ein paar andern Menschen angreifen, so werden diese hinlänglich, ohngeachtet des starken Reibens, den Balken in die Höhe treiben.

Diese Maschine hat einen beträchtlichen Vorzug, vor der, sonst zu eben dem Zwecke brauchende Schraube. Bey der Scheldonschen Maschine ist das Verhältniß der Kraft zur Last, wie 9000 : 100 = 90 : 1. Wollte man dieselbe Wirkung mit der Schraube verrichten, so müßte man dem Schraubengang $\frac{1}{90}$ des Kreises geben, der von der Kraft beschrieben wird. Rechnet man für die Höhe des Schraubenganges 2 Zoll (weil die Schraube, wegen der auf sie drückenden Last stark ausgearbeitet seyn muß), so kommt für den Umfang des Kreises, welcher die Kraft beschreibt, 180 Zoll, dessen Durchmesser 57 Zoll beträgt. Demnach mußte der Hebel, woran die Kraft zieht, $27\frac{1}{2}$ Zoll oder 2 F. $3\frac{1}{2}$ Z. ausmachen.

Bei einem Halbmesser von dieser Größe kann der Hebel, wegen des starken Reibens der Maschine, leicht zu schwach werden. Dies wird vorzüglich der Fall seyn, wenn die Last noch größer ist, als wir hier in unserm Beispiele, angenommen haben. Dazu kommt noch, die äußerst einfache Einrichtung dieser Maschine; denn man braucht nichts weiter dazu, als einer ausgearbeiteten Stütze, eine glatt abgerundete Walze, ein schräg abgehendes Holz und ein paar eiserne Hebel. Dahingegen ist eine Schraube weit kostbarer. Letztere kann nur auch bei eben nicht hoch liegenden Gegenständen gebraucht werden; dahingegen die Scheldonsche Maschine, bei jeder Lage benutzt werden kann.

Zu den zusammengesetzten Maschinen, kann man in gewisser Hinsicht, auch die **Schraube ohne Ende** rech-

rechnen. Dieses Werkzeug besteht aus einer Schraube, die mit einem Stirnrade verbunden ist, und die Schraubengänge greifen in die Zwischenweite der Zähne des Rades. Die Schrauben-Spindel wird durch eine Kurbel herumgedrehet. An der Welle des Stirnrades befindet sich die Last. Die Schraube braucht nur 3 Gänge zu haben, und die Weite derselben, muß einerlei seyn mit der Weite der Zähne am Stirnrade.

So viel Zähne das Rad hat, so vielmal muß die Schrauben-Spindel herumgedrehet werden. Hat das Stirnrad z. B. 25 Zähne, so muß die Kurbel 25 mal herumgedrehet werden, ehe daß das Rad, mithin auch die Last, einmal herumkommt.

Um das Verhältniß der Kraft zu der Last anzugeben, vergleiche man erstlich die Schraubenweite mit der Länge der Kurbel; zweitens den Halbmesser des Rades mit dem Halbmesser der Welle, an welcher die Last zieht. Für die Schraubenweite kann man auch den Halbmesser der Welle (Axe) rechnen. Gesetzt dieser verhielte sich zu der Länge der Kurbel, wie 1 : 4, so braucht die Kraft nur den vierten Theil von der Last zu seyn; allein das Stirnrad habe 25 Zähne, so muß die Kraft sich hundertmal herum drehen, ehe die Welle, woran die Last hängt, einmal herum geht, und in diesem Verhältniße gewinnt die Kraft zur Last. Aber eben so viel man an der Kraft gewinnt, eben so viel verliert man auch an der Zeit.

Die Schraube ohne Ende wird da gebraucht, wo man eine Umdrehung ohne Schwanken und Stoßen hervorbringen will, z. B. bey geometrischen Meß-Instrumenten ꝛc. Sie ist überdem dem Reiben stark unterworfen, wodurch die Maschine schon für sich im Stillstande erhalten wird, auch wenn die Kraft auf sie zu wirken, aufhöret.

Englisches Steingut.

Hierunter versteht man eine sehr feste Töpferwaare, die in England, besonders in Worcester, Derby, Burslem und Neukastle, aus Tobackspfeifenthon und Kieselsteinen bereitet wird. Beide Bestandtheile sind im reinsten Zustande für sich unschmelzbar, und aus diesem Grunde erhält die Waare keine Durchsichtigkeit. Die Kiesel werden deswegen hinzugesetzt, um der Waare so viel Festigkeit zu geben, daß sie während dem Brennen ihre Gestalt behält. Glasur aus Schmelzglase, erhalten diese Gefäße nicht, sondern man wirft während dem Brennen etwas Kochsalz in den Ofen; oder man überstreicht auch vor dem Brennen die Gefäße mit einer Salzlacke. Hierauf werden sie getrocknet und alsdann gebrannt. Auf die beschriebene Art, machen die Engländer das weisse oder gelbliche Steingut. (white Flintware) Sie verfertigen aber auch ein gelbes Steingut (fine ware Biscuit) das sich von dem vorigen darinn unterscheidet, daß es nach dem Brennen mit einer schwefelgelben Glasur überzogen, oder auch mit Gold, und hernach mit Farben bemahlet, oder mit Abdrücken von Kupferstichen (Seite 101 oben) verzieret wird. Diese Waare wird nach der Glasur in Kapseln gebrannt. Es wird noch eine dritte Art von Steingut verfertigt, dessen Maße durchgängig gefärbt ist. So bereitet man aus Pfeifenthon, welcher mit Braunstein vermischt wird, ein braunes Steingut. Manche Stücke von dieser Waare werden mit Mordant überstrichen, und hernach mit Goldschaum belegt.

Herr Dr. Schönwald hat, über die Mischungen zu haltbareu Steingute, vortrefliche Versuche angestellet, wovon folgende die vornehmsten sind.

Er bereitete nemlich, sehr steinharte und schöne weisse Gefäße aus weissen Glashafnerthon, der mit Scheidewasser nicht brauset, und den er in verschiedenen Verhältnissen mit reiner Büchenholzasche, mit oder ohne zugesetzten Gips, oder auch weissen Kreidenglase, auch feingestossenen gebrannten Hafnerthon, Glötte, Sand und Kreide, vermischte. Am meisten lobt er ein Gemenge von 4 Theilen weissen Thone, und 1 Theil Gips mit der Auflösung von fixem Salmiacke oder salzsaurem Kalke, und mäßig befeuchtet, als eine Maße, welche genug gebrannt, das schönste, weisseste und härtste Steingut gebe; imgleichen ein Gemenge von 6 Theilen weissen Thone, 1 Theil feingeriebenen weissem Glase oder weissem Sande, oder 1½ bis 2 Theilen weissen Kalksteinmehle mit fixer Salmiakauflösung befeuchtet. Diese Gefäße müssen unter festen Muffeln, mit trocknem Kienholze, in einem besonders gut ziehenden Ofen gebrannt werden, und damit die Glasur nicht so leicht Risse bekömmt, weisses

Krei-

Kreidenglas zugesetzt werden; und damit sie nicht schwarz anlaufen, vor allem Ruße und Rauche behütet werden.

Zu den feuerfesten Töpferwaaren, gehören auch vorzüglich die **Schmelztiegel**, von denen es zweierlei Art giebt, nemlich die Hessischen, die eine graugelbe und röthliche Farbe haben, und die aus reinem Thon und Sand vorzüglich zu Großallmerode und Ellerrode, im Hessischen, in großer Menge verfertiget werden. Diese leiden keine abwechselnde Hitze und Kälte, dienen aber um metallischen Gläser darinn in Fluß zu bringen. Die zweite Art sind die **Ipser- oder Passauer-Tiegel**, welche zu **Ips**, einer kleinen Stadt in Unterösterreich an der Donau, und zu **Passau**, aus zwey Theilen klein gestossenen Wasserbleyes und einem Theile Thon gemacht werden. Diese Tiegel haben eine schwarze Farbe, leiden nicht so viel als die Hessischen von der Abwechselung der Hitze und Kälte, werden aber von metallischen Salzen durchfressen.

Dem Fehler, da gewisse Schmelztiegel, wenn sie lange im Feuer stehen, porös werden, und einen Theil von dem Metalle in sich schlucken, welches man in ihnen schmelzt, kann man dadurch abhelfen, daß man ihre äußere und innere Oberfläche glasurt, indem man sie nemlich mit zerflossenem Weinsteinsalze überstreicht, oder, nachdem sie mit Wasser befeuchtet worden, gepülvertes Boraxglas auf selbige streuet, und sie wieder aufhitzt. Indessen hält diese Glasur das Bleyglas nicht aus. Gepülverter Federalaun mit Eyweis und Wasser eingerührt, und auf die innre Oberfläche von Hessischen Schmelztiegeln getragen, giebt ihnen das Vermögen, die Wirkung des Bleyglases sehr lange zu erleiden. Ein Theil Thon und zwey Theile spanische Kreide, geben sehr feste Gefäße. Zwey Theile spanische Kreide und ein Theil Pfeifenthon, geben eine gute Fütterung für gemeine Schmelztiegel ab. Acht Theile spanische Kreide, eben so viel gebrannten Thon und ein Theil Glötte, geben feste Tiegel, welche zu der Schmelzung überaus schwerflüßiger Gläser gebraucht werden können.

Die Tobackspfeifenbrennerey.

Die Holländer haben wahrscheinlich die ersten Pfeifenbrennereyen angelegt, und die Stadt Gouda muß man wohl als die Vaterstadt der ersten Europäischen Tobackspfeifen ansehen. Noch bis jetzt werden daselbst die besten Pfeifen verfertiget.

Der Thon, aus welchem die Pfeifen gemacht werden, muß eine weisse Farbe haben, und auch diese im Feuer behalten. Er muß frey von allen Eisentheilen seyn, weil er sich sonst im Feuer roth brennen würde. Mit Scheidewasser muß er nicht aufbrausen. Die Holländer hole nihren Thon aus der Gegend von Cöln, und aus dem Lüttichschen. Die erste Arbeit besteht darinn, den Thon gehörig zu schlämmen, oder ihn von dem beigemischten Sande zu reinigen, weil sonst jede Pfeife im Brennen Risse bekommen würde. Dazu bedienet sich der Pfeifenbrenner eines Sumpfkastens. Aus diesem Kasten wird der breyförmige Thon in einen andern geleitet, der aus verschiedenen Abtheilungen besteht, die aber mit einander in Verbindung stehen und den Zweck haben, den Thon vom Sande gehörig zu reinigen. In diesem Kasten trocknet der Thon durch die Sonnenwärme aus. Das Schlämmen geschieht aber vor dem Winter. Der Thon wird in vierkantigen Stücken ausgestochen, und von den Unreinigkeiten mit einem Messer gereiniget. Hierauf werden die Thonstücke mit einer **Thonschneide**, in dünne Blätter zerschnitten, diese mit etwas Wasser angefeuchtet, und mit einem eisernen Thonschläger geschlagen. Die zweite Arbeit ist, daß ein anderer Arbeiter (der **Roller**) ein Stück Thon nimmt, und aus diesem eine dünne, aber lange Walze (**Weller**) bildet, die an dem einem Ende aber ungleich stärker seyn muß als an dem andern. Dies geschieht mit den Fingern auf einem glatten Brette. Nachdem die Walzer etwas

aus

ausgetrocknet sind, so erhält sie drittens, der **Former** oder **Raster**. Dieser bringt die Walze in eine meßingene Form, welche einem Pfeifenfutteral glei chet, und aus zwey Hälften bestehet. Die innere Höhlung der Form wird mit Leinöl bestrichen, wodurch der Thon theils nicht anbacket, theils auch eine Glätte erhält. Ehe aber der Thonweller in die Form gelegt wird, durchbohrt der Former die Thonwalze mit einem starken Drath, (**Weiserdrath**) bis an den Kopf. Mit diesem Drathe wird die Walze in die Form gelegt, so daß der dicke Theil derselben in den ausgehöhlten Kopf der Form zu liegen kömmt. Hierauf wird die zweite Hälfte der Form aufgesetzt, und die ganze Form zwischen zwey Bretter gebracht, und fest zusammen geschroben. Auf die Art erhält die Pfeife in der Form die äussere Gestalt, ausser, daß der Kopf derselben noch maßiv ist. Dieser wird nun mit einem eisernen Kegel, (**Stopfer**) der gerade so groß ist, als die Aushöhlung des Kopfs, und der vorher mit Leinöl bestrichen wird, ausgebildet. Vermittelst des Draths wird nun die gebildete Pfeife aus der Form genommen, und von den Auswüchsen, die durch das Zusammenpressen entstanden sind, sorgfältig gereiniget. Durch die Zusammenfügung der beiden Formenhälfte, hat die Pfeife eine **Nath** erhalten. Diese nimmt der Former mit einem Hacken ab, und

beschnei-

beschneidet mit diesem auch die Mündung des Rohrs. Von einem andern Arbeiter (dem **Tremmer**) wird viertens, die Pfeife mittelst eines Messers **gerändelt**, das heißt: mit allerlei Zierathen und mit dem Namen und Ort des Fabrikanten, versehen. Hierauf wird 5tens die Pfeifel geglättet, welches mit aller Vorsicht, mittelst einer gläsernen Röhre, oder besser, mit einem Stücke Achat geschicht. Alsdann wird die völlig ausgebildete Pfeife vollkommen ausgetrocknet, und so, 6tens, gebrannt. Die Pfeifen werden gewöhnlich in lange thöneren Kasten, die mit Pfeifenscherben ausgelegt sind, in einem Ofen, der mit einer gewölbten Decke versehen ist, und in Teutschland aus zweien Abtheilungen besteht, hart gebrannt. In der obern Abtheilung des Ofens stehen die Kasten, und in der untern ist der Heerd. Im Anfange wird nur ein gelindes Feuer angemacht, aber allmälig verstärkt, bis zulezt der Ofen ganz glühet. In den drey ersten Stunden werden alle Zuglöcher des Ofens verstopft, alsdann aber wieder aufgemacht, und in etwa 14 Stunden sind die Pfeifen völlig gar gebrannt. In dem Ofen sezt sich auf die Pfeifen ein feiner Staub an, wodurch die Pfeife an den Lippen ankleben würde, und, um dieses zu verhindern, müssen sie, 7tens, mit einer **Tünche**, die aus Gummi Tragant, weissem Wachse und Seife besteht, überzogen werden. Wenn die

...e trocken geworden ist, wird sie mit einem ... abgerieben. Die Pfeifen werden Großweise verkauft. Ein Groß enthält 12 Dutzend.

Fortsetzung der Seite 112.

Vom Reiben.

Sowohl bei den einfachen als den zusammengesetzten Maschinen, haben wir bisher die Theile derselben, aus welchen sie zusammengesetzt sind, so angesehen, als wenn sie gar keine Schwere hätten, und sich der Bewegung auf keine Weise widersetzten. Nach den Sätzen des Gleichgewichts, müßte sich die Maschine sogleich bewegen, wenn die Kraft nur um einen kleinen Theil vermehret würde; allein dieses wird bei keinen der vorhin erklärten Maschinen erfolgen. Man nehme z. B. eine Radwinde an, wo eine Last von 200 Pf. mit 20 Pf. Kraft im Gleichgewicht stehe. Nach der Theorie müßte man die Last bewegen können, wenn man eine etwas größere Kraft als 20 Pf. anwenden würde. Aber man nehme an, es würden statt 20 Pf. 30 Kraft nöthig seyn, um die Last von 200 Pf. würklich in Bewegung zu setzen, so rührt dieser Ueberschuß von dem Reiben der Maschine her. Das Reiben ist also die Ursache, warum die Berechnung des Gleichgewichts nicht mit der Bewegung der Maschine übereinkomme. Das Reiben hängt größtentheils

theils von der Schwere des Körpers ab. Um sich davon im Allgemeinen zu überzeugen, so stelle man einen Körper auf eine horizontale Fläche; suche denselben alsdann nach einer horizontalen Richtung in Bewegung zu setzen. Zu dem Ende lasse man den Faden, der an dem zu bewegenden Körper befestiget ist, um eine Rolle gehen, und an das Ende des Fadens befestige man eine Schaale, in welche Gewichte gelegt werden können. Man zähle nun die Gewichte zusammen, indem der Körper auf der Fläche sich zu bewegen anfängt, so wird die Summe derselben, das Reiben angeben.

Daß hierbei nur blos das Reiben in Betracht kömmt, ist daher klar, weil es dem Körper gleichviel ist, wo und an welcher Stelle, er sich auf der Fläche aufhält. Denn die Schwere kann hierbei nicht wirken, weil der Körper von der Fläche getragen wird. Die Versuche, welche mit Körpern auf die Art angestellet worden sind, geben das Reiben etwa auf ein Drittel von der Schwere des Körpers an. Ausser dem Reiben des Körpers auf der Fläche, muß auch noch das Reiben der Rolle mit in Betracht gezogen werden. Daher erfährt man das Reiben genauer, wenn man den Körper auf eine schiefe Fläche bringt. Der Theorie nach, müßte der Körper sich gleich bewegen, so bald die Fläche nur einen kleinen Winkel mit dem Horizonte machte, weil

der

der Schwerpunkt des Körpers alsdann nicht mehr unterstützt ist. Dies wird aber nicht erfolgen, sondern der Körper fängt alsdann erst an auf der Oberfläche herunterzuglitschen, wenn diese einen beträchtlichen Winkel mit dem Horizonte macht. Der größte Winkel, unter dem der Körper noch auf der schiefen Fläche liegen bleibt, heißt der **Ruhewinkel**. Bei diesem Winkel wird der Körper eben so stark zur Bewegung getrieben, als ihn das Reiben zurückhält, und man findet, daß sich das Reiben auf der wagerechten Fläche zum Drucke verhalte, wie die Tangente des Ruhewinkels zum Radius. Ist die Friction oder das Reiben $\frac{1}{3}$ des Drucks, so findet man für die Tangente $\frac{1,0000000}{3} = 0,3333333$ - - den Ruhewinkel $= 18^\circ 26'$. Es hält aber schwer, diesen Winkel genau zu bestimmen; daher ist diese Methode in der Ausübung noch vielen Schwierigkeiten unterworfen.

Die besten und genauesten Versuche über diese Materie, hat der berühmte **Muschenbroeck** angestellet. Er untersuchte vorzüglich das Reiben der Metalle mit einem Werkzeuge, dem er den Namen **Tribometer** gab. Mit diesem Werkzeuge fand er folgendes. Stahl läuft am leichtsten auf Messing, mit mehr Reibung der Ordnung nach auf Bley, Kupfer, Guajack-

holz,

holz, Stahl, Zinn. Die Friction wächst nicht genau im Verhältniß des Drucks, und jede Art der Körper scheint hierinn eignen Gesetzen zu folgen, die sich nicht allgemein machen lassen. Wenn die Zapfen eingeölt sind, so ist das Reiben bei Stahl auf Messing etwa $\frac{1}{7}$, bei Stahl auf Kupfer $\frac{1}{5}$, bei Stahl auf Stahl $\frac{1}{4}$ des Drucks. Körper von einerlei Materie, z. B. Stahl auf Stahl, reiben sich nach diesen Versuchen am stärksten; und der Arbeiter muß vorzüglich darauf sehen, daß er nicht gleichartige Sachen zusammen bringe. Auch über einzelne Hölzer, hat **Muschenbroeck** verschiedene Versuche angestellt.

Bei Tannenholz auf Tannenholz, nach der Länge der Fibern getrieben, war das Reiben anfänglich $\frac{1}{4}$ des Gewichts; aber bei zunehmenden Druck ward es nur $\frac{1}{5}$, endlich $\frac{1}{6}$. Tannenholz auf Buchsbaum, gab anfänglich $\frac{1}{5}$, bei stärkerem Drucke nur $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$. Beim Eichenholz auf Eichenholz, war das Reiben anfänglich nicht so stark, als bei Tannen- auf Tannenholz: bei stärkerm Drucke aber blieb es etwas grösser, ob es gleich auch ein kleinerer Theil des Drucks ward. Wurden die Hölzer so gerieben, daß sich die Richtungen ihrer Fibern kreuzten, so war die Friction weit stärker, vorzüglich bei Tannen- auf Tannenholz. Bei vermehrter Fläche ward zwar das Reiben stärker, aber gar nicht im Verhältnisse der Fläche selbst.

Für

Für die praktische Mechanik sind folgende Wahrheiten, die ich größtentheils aus des Herrn Prof. Büschs bürgerlichen Mechanik, enelehnet habe, äusserst wichtig.

1) Das Reiben richtet sich am meisten nach der Größe des Drucks, mit welchem die Theile der Maschine gegeneinander, oder gegen ihre Unterlagen drücken. Daraus folgt, daß das Reiben bei den Maschinen, die der Kraft einen großen Vortheil geben, immer schwächer an den Theilen sei, die der Kraft am nächsten liegen und von der Kraft am wenigsten gedruckt werden. Je zusammengesetzter demnach eine Maschine ist, desto stärker wird das Reiben seyn. Man muß daher immer dahin sehen, die Wirkung einer Kraft durch die einfachste Maschine zu erhalten. Was man durch ein Rad ausrichten kann, thue man nicht durch zwey Räder. Man häufe nicht die Zahl der Rollen, die bei einer zu oft veränderten Richtung des Zuges nöthig wird, und man verändere daher diese nicht ohne Noth, sondern lasse das Seil, das man an die Last befestigen muß, in dem geradesten Zuge, der nur möglich ist, auf dieselbe wirken.

2) Das Reiben wird größer, je geschwinder die Bewegung des einen Körpers unter oder über dem andern ist. Je geschwinder sich also die Maschine bewegen soll, desto mehr Kraft wird wegen des Rei-

bens

bens erfordert, und muß von der Kraft, welche die Bewegung hervorbringt, abgerechnet werden.

3) Die Kraft vermag um so vielmehr gegen das Reiben, je mehr sie überhaupt zur Bewegung der Maschine durch ihre Entfernung von dem Bewegungspunkt vermag. Es ist eine Hauptregel für die praktische Mechanik, daß man die Axen oder Zapfen der Werkzeuge so dünne als es nur möglich ist, und sie dagegen von der härtesten Materie mache, welche man dazu finden kann. Aus diesem Grunde sind an Fuhrwerken große Räder vortheilhafter, als kleine, bei einerlei Dicke der Achsen. Denn die Kraft, mit welcher das auf dem Erdboden aufliegende Rad herum geführt wird, vermag mehr bei jenem im Verhältniß des Reibens, als bei diesem, weil sie in einer größern Entfernung wirkt. Durch die Wagenräder würde auf völlig ebnem und wagrechtem Wege das Reiben am Boden fast ganz vermieden werden; es entsteht aber ein neues Reiben der Wagenachsen an den Naben der Räder, welches man den Versuchen zufolge bei einem wohleingerichteten und gehörig geschmierten Fuhrwerke auf $\frac{1}{7}$ der Last schätzt. Dieses Reiben macht den Widerstand aus, den die Pferde zu überwinden haben. Setzt man die Kraft eines Pferdes im horizontalen Zuge = 175 Pfund, so findet sich die Last, deren Reiben es überwältigen kann, 7×175 Pfund

Pfund = 1225 Pfund. Alles dies verändert sich, wenn die Wege nicht mehr eben sind, oder die Räder nicht groß genug sind. Man darf daher auf ein Pferd nicht leicht mehr als 7 bis 800 Pfund rechnen. Denn geht der Weg bergan, so müssen die Pferde zugleich einen Theil der Last tragen. Eben daher sind auch größere Rollen besser als kleine.

4) Das Reiben wird gemindert, wenn ein flüssiger und insonderheit ein fetter Körper zwischen die reibenden Flächen gebracht wird. Die Erfahrung zeigt auch bei diesem Zwischenmittel einen merklichen Unterschied. So wählt man zwischen dem Holze zähere und minder flüssige Arten vom Fette, als Seife und Fett von Thieren, zwischen Metallen aber Oel, und zwar bei dünnen Axen sehr flüssige, bei dickeren zähere Arten. Leinöl hat einen merklichen Vorzug, weil es nicht leicht zähe und steif wird. Bei Wagenrädern hindert das Schmieren derselben auch, ausser der Verminderung des Reibens, die Entzündung derselben.

5) Wenn Körper sich nicht über die Fläche eines andern Körpers beständig in einer Richtung fortwälzen, sondern nur hin und wieder wälzen sollen, so vermindert man das Reiben derselben fast gänzlich, wenn man sie in eine Schärfe bildet, mit welcher die Axe auf ihrer Unterlage sich hin und wieder wendet.

6) Das

6) Das Reiben wird sehr vermehrt, wenn die Theile der Maschine sich klemmen. Dies findet unter andern bei Stampfmühlen Statt.

7) Wenn eine Kraft gegen ein Gewicht zieht, so vermeht der Druck dieser Kraft eben so sehr das Reiben als der Druck des Gewichts selbst. Man hänge z. B. ein Gewicht von 50 Pfund an einem Seil über eine Rolle, so gehöret eben viel Kraft dazu, dieses Gewicht zu halten, und die Rolle wird mit 100 Pfund gedrückt. Beträgt das Reiben $\frac{1}{3}$, so müßte die Kraft noch $33\frac{1}{3}$ Pfund stärker werden.

Allein die Rolle sei achtmal so weit als ihr Zapfen dick ist, so darf man nur $\frac{1}{8}$ von $33\frac{1}{3}$, das ist $4\frac{1}{6}$ ℔ Kraft für das Reiben rechnen.

Ueberhaupt nennt mann das Produkt aus der Grösse der Friction am Zapfen multiplicirt durch den Halbmesser des Zapfens, das **Moment der Friction**. Dividirt man dieses durch den Halbmesser des Rades, oder durch den Hebelarm, an welchem die Kraft wirkt, so erhält man die Kraft, die zur Ueberwindung der Friction nöthig ist. Für das Reiben welches durch das Eingreifen der Zähne eines Rades in ein anderes verursacht wird, hat man genug, wenn man für jedes Rad und Getriebe, die Kraft, die an dem Rade sonst nöthig wäre, um $\frac{1}{18}$ größer macht.

Die Seile und die Ketten, die in manchen Maschinen angewandt werden müssen, erfordern wegen ihrer Steifigkeit einige Kraft, sie um die Rollen zu bringen. Je dicker das Seil, je kleiner die Rolle im Durchmesser, und je grösser die spannende Kraft ist, desto grösser ist der Widerstand wegen der Unbiegsamkeit. Folgende Regel möchte diesem Widerstand nahe genug angeben:

Die

Die Pfundzahl des spannenden Gewichts multiplicire man durch die Zahl, welche die Dicke des Seils in Linien ($\frac{1}{12}$ Zoll) ausdrückt, und dividire das Produkt durch 32 mal die Zahl, welche den Halbmesser der Rolle in Zahlen ausdrückt, so ist der Quotient die gesuchte Kraft in Pfunden.

Ist ein Seil, 8 Linien dick, und wird von 400 ℔ über einer 5 Zoll dicken Walze oder Rolle gespannt, so sind dazu 20 ℔ Kraft nöthig.

So nachtheilig das Reiben in einzelnen Fällen ist, so vortheilhaft und nützlich ist es auch in vielen andern. Oft kann eine Bewegung in der Mechanik eine nachtheilige Wirkung veranlassen, wie diß vorzüglich der Fall beim Hebel und bei der Waage ist, wo die Theile sich nur äusserst geringe reiben und eben daher der Hebel seine Lage verändert und für die Kraft keine vortheilhafte Bewegung hervorbringt. Von welchem Nutzen das Reiben bei der Schraube ist, haben wir schon bei der Erläuterung der Schraube erwehnet. Auch das ein paarmalige Umschlagen des Seils um einen Pfahl, ist im Stande die Bewegung eines Schiffes aufzuhalten. Selbst der Gang der Thiere ist nur durch das Reiben gesichert.

Sehr viele andere nützliche Sachen verfertigen wir mittelst des Reibens. Wärme und Feuer bringen wir durch dasselbe hervor. Alle urspüngliche electrische Erscheinungen entstehen durch das Reiben 2c.

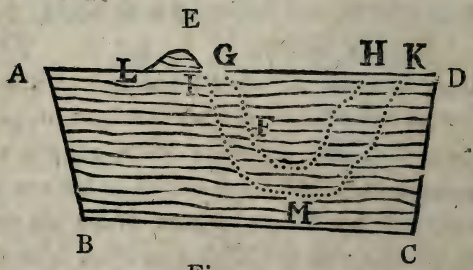
Nachdem wir das allgemeine von dem Gleichgewichte der festen Körper im Vorigen erläutert haben, wenden wir uns nun zu dem Gleichgewichte der flüßigen Körper; wir werden bei dem Vortrage eben die Ordnung beobachten, wie bei der Statik, und verwikkelte Rechnungen und Beweise auf jeden Fall zu vermeiden suchen, allein die Resultate aus diesem, in so ferne sie in der praktischen Michanik benutzt werden können, jedesmal in möglichster Kürze, mittheilen.

Die Hydrostatik.

Die Hydrostatik ist eine Wissenschaft, die vom Gleichgewichte der flüßigen Körpers unter sich, und mit festen handelt. Flüßig heißt ein Körper, wenn seine Theile einen so schwachen Zusammenhang haben, daß sie sich von einer ganz geringen Kraft zertheilen lassen. Oft sondern sich die Theile des flüßigen Körpers, durch ihr eignes Gewicht von den übrigen ab. Daher kann man einen Theil der flüßigen Materie bewegen, ohne das Ganze mit zu bewegen. Man unterscheidet zweierlei Arten von flüßigen Körpern. Eine, wo die Grundtheile derselben, doch noch so stark zusammenhängen, daß sie in Tropfen abgesondert werden können. Daher heißen diese **tropfbare Flüßigkeiten**, wie beim Wasser, Weingeist, Oelen, geschmolzenen Metallen ꝛc. der Fall ist. Bei der andern Art von flüßigen Körpern trift das nicht ein, sondern diese lassen sich in einen kleinen Raum zusammendrücken, und wenn die Kraft, wodurch dieses geschehen ist, nachläßt, so dehnen sie sich von selbst aus, und suchen einen größern Raum als vorhin wieder einzunehmen. Diese Eigenschaft heißt **Elasticität** oder **Federkraft**, die wir bei der Luft, den Dünsten ꝛc. wahrnehmen. Daher nennt man diese **elastische Flüßigkeiten**. Diese letztern werden wir unter der Aerometrie näher untersuchen. In diesem Abschnitte beschäftigen wir uns blos mit der Untersuchung der tropfbaren Flüßigkeiten, und richten unsere Aufmerksamkeit vorzüglich auf das **Wasser**, dessen Eigenschaften wir zuerst mathematisch, hernach auch chemisch erläutern wollen.

Das Wasser, und überhaupt alle tropfbare Flüßigkeiten nehmen die Gestalt der Gefäße an, in die sie eingeschlossen werden.

Als ein **Erfahrungssatz**, wollen wir hier gleich annehmen, daß Wasser, oder jede tropfbare Flüßigkeit, nicht eher in Ruhe ist, bis die Oberfläche derselben horizontal oder wagerecht steht, oder daß die Richtung der Schwere mit dieser Ebene überall rechte Winkel macht.



Eig 34.

ABCD (Fig. 34.), sei ein Gefäß von beliebiger Gestalt, mit Wasser angefüllet, und das Wasser stehe in demselben bis an dem Durchschnitte der horizontalen

Ebene

Ebene A D. Man nehme nun an, ein Theil des flüßigen Körpers L E I, erhebe sich über die horizontale Ebene, so wird dieser Theil, wegen seines geringen Zusammenhanges, sich losreissen, und wie auf einer schiefen Ebene von selbst herunterrollen, und nicht eher in Ruhe kommen, bis es mit dem übrigen Wasser in eine horizontal Fläche, wie A D, zu stehen kömmt.

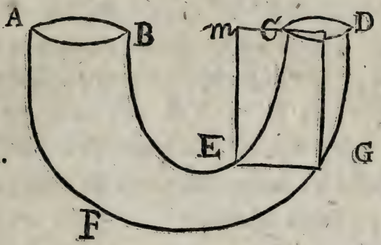
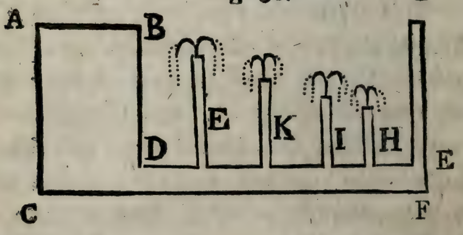


Fig. 35.

Man nehme ferner ein Theilchen F des flüßigen Körpers an, so wird dieses, vermöge seiner Schweer (die wir hier nur allein bei einem flüßigen Körper, wie etwa das Wasser ist, voraussetzen,) herunter sinken; welches aber nicht geschieht. Das Theilchen, welches unter ihm liegt, muß also mit eben der Gewalt hinaufdrucken, als F, herunterdrückt. Der Wassertropfen F, wird demnach von zweien Kräften, deren Richtung einander entgegen gesetzt sind, in Ruhe erhalten.

Was von einem Tropfen wahr ist, gilt auch von allen übrigen. Man sondere daher alles Wasser, das sich in der eingebildeten Röhre I G H K befindet, von dem übrigen Wasser in dem Gefäße durch die Seitenwände I M K und G F H, der Röhre ab, so wird das Wasser in dieser Röhre ebenfalls in Ruhe bleiben. Die Seitenwände werden nicht mehr und nicht weniger gedruckt als vorher die einzelnen Tropfen. Sie brauchen auch keine größere Gewalt auszuhalten als diese. Demnach können wir allgemein annehmen, daß das Wasser in zweien Röhren, die mit einander in Verbindung stehen, nicht eher in Ruhe komme, bis es in beiden Schenkeln gleich hoch steht, oder bis das Wasser in beiden Schenkeln in eine horizontale Ebene zu stehen kömmt.

Fig. 36.



Das Wasser in der Röhre A B C D E F, (Fig. 35.) ist in Ruhe, wenn A B und C D in einer horizontalen Ebene liegen. Nun sei E G der Durch-

schnitt

schnitt einer wagerechten Ebene, so wird diese von dem Wasser, welches in dem Schenkel C D E G ist, herunter, und von dem Wasser, welches in dem andern Schenkel A B E G der Röhre A B C D E F ist, aufwärtsgedruckt. Die Ebene bleibt aber in Ruhe; also müssen sich die beiden Kräfte, die hier nach entgegengesetzter Richtung auf einander wirken, sich aufheben. Die eine Kraft ließe sich angeben, wenn der Schenkel C D E G ein senkrechter Cylinder wäre; alsdann müßte der Druck gerade so viel betragen, als das Wasser, welches in dem Cylinder geht, wiegen würde.

Man stelle sich vor, der Schenkel C D E G über der Ebene E G, wäre von Wasser leer, und die Ebene E G selbst in eine feste Ebene übergegangen; so wird diese, wenn man den andern Schenkel A B E G der Röhre, mit Wasser anfüllte, nicht eher in Ruhe kommen, bis es in beiden Schenkeln in einer horizontalen Ebene stünde. Wollte man die Ebene zurück halten; so müßte man an die Ebene E G eine Kraft anbringen, die gerade so viel vermogte als ein Cylinder Wasser drückte, dessen Grundfläche so groß ist als die Ebene, und so hoch, als die Ebene E G unter der Horizontalfläche des Wassers steht.

So wird z. B. die Ebene E G, von dem senkrecht stehenden Cylinder E G m l gedruckt; und eben so gewis wiß ist auch der Druck aufwärts gegen die Ebene EG von dem Wasser, das sich in dem Schenkel ABEG befindet.

Der Druck, mit welcher eine Ebene gedruckt wird, richtet sich also allemal nach der senkrechten Höhe. Man nehme z. B. an, die Grundfläche eines Cylinders betrage 10 □Zoll, und die senkrechte Höhe sei 12 Zoll, so wird die Grundfläche von einer Wassersäule gedruckt, die 120 Cubiczoll Wasser enthält. Die Gestalt der Röhren kommen hierbei gar nicht in Betracht.

Man verbinde wie in Fig. 36, mehrere Röhren, von verschiedener Größe, mit einander, so wird die Menge Wasser, welches in der weit engern Röhre GE enthalten ist, das Gleichgewicht mit dem halten, das sich in der beträchtlich weiten Röhre ABCD, befindet, wenn nur beide Oefnungen in einer Horizontalfläche liegen. Aus den andern Röhren lk, i und h, wird das Wasser mit einer Gewalt hervorspringen, die von der Höhe des senkrechten Drucks abhänget.

Eigentlich sollte das Wasser in diesen Röhren eben so hoch springen als das Wasser in den beiden Gefäßen ABCD, und EG steht; allein dies thut es, wegen des Widerstandes der Luft und wegen des Reibens der Wassertheile an der Mündung der Röhren, nicht.

In-

Indessen beruht hierauf die Anlegung der Springbrunnen, bei denen das Wasser durch sein eignes Gewicht zum Springen getrieben wird. Zur Anlegung eines solchen Springbrunnens ist weiter nichts nöthig, als daß von dem Bassin eine Verbindungsröhre zu der Springröhre geleitet wird; alsdann sollte das Wasser aus der lezten eben so hoch springen als das Bassin liegt: da aber der freye Wasserstrahl nicht mehr von den Seitenwänden einer Röhre eingeschlossen ist, sondern sich zertheilen und zurückfallen muß, so wird der aufsteigende Wasserstrahl, von dem zurückfallenden Wasser gehindert, wozu denn noch, wie oben schon bemerkt worden ist, der Widerstand der Luft und das Reiben des Wassers an der Oefnung der Springröhre kömmt. Aus diesem Grunde kann der Wasserstrahl nicht bis zur Höhe des Bassins springen. **Mariotte** fand schon im vorigen Jahrhundert durch viele Versuche, daß sich, wenn das Wasser durch gleiche Oefnungen springt, das Quadrat der Höhe des Wasserstrahls, wie der Unterschied zwischen der Höhe des Bassins und der, des Wasserstrahls verhalte. Bei einer Wasserhöhe von 5 Fuß betrug dieser Unterschied nur 1 Zoll, bei 10 Fuß wird sie also 4 Zoll, bei 15 Fuß 9 Zoll u. s. w. betragen. Hieraus entsteht denn folgende Regel, um die Wasserhöhe zu finden, wenn die Höhe des Wasserstrahls als bekannt

ange=

angenommen wird. Man addire zu der Höhe des Wasserstrahls, den 300sten Theil von dem Quadrate dieser Höhe, so giebt die Summe die dazu erforderliche Wasserhöhe in Schuhen an.

Gesetzt, der Wasserstrahl soll 100 Fuß hoch springen; so ist die dazu gehörige Wasserhöhe, oder die Höhe des Bassins $= 100 + \frac{1}{300} \times 100^2 = 100 + \frac{10000}{300} = 100 + 33\frac{1}{3}$ Fuß $= 133\frac{1}{3}$ Fuß.

Bei dieser Regel ist vorausgesetzt, daß die Oefnung gerade dasjenige Maaß habe, bei welchem der Strahl am höchsten steigt. Ist die Oefnung zu eng, so ist die Reibung stärker, ist sie dagegen zu weit, so wird die Höhe des Strahls durch den Widerstand der Luft und das zurückfallende Wasser vermindert. Es giebt daher für jeden Fall eine gewisse Größe der Oefnung, für welche die Höhe des Strahls ein **Größtes** wird, und für diese gilt die angegebene Regel. In Mariott's Versuchen fand bei einer Wasserhöhe von 24 Fuß 5 Zoll die größte Höhe des Strahls von 22 F. 10 Z. statt, wenn der Durchmesser der Oefnung 6 Lin. betrug; bei 4 Lin. Durchmesser war der Strahl um $1\frac{1}{2}$ Zoll, und bei 3 Lin. um 8 Zoll niedriger.

In der 36sten Figur hält das wenige Wasser in der engen Röhre GE, das Gleichgewicht mit dem Wasser in der weiten Röhre ABCD. Dies scheint

im

im Anfange widersprechend zu seyn; und doch ist es so. Denn man nehme an, daß beide Röhren cylinderförmig sind, und da sie einerlei Höhe haben, so verhält sich die Menge des Wassers in dem einen Cylinder zu der, in dem andern, wie die Quadrate der Durchmesser. Gesetzt also, der Durchmesser der weiten Röhre betrage 8 Zoll, und der, von der engen 1 Zoll, so ist in der erstern 64 mal so viel Wasser als in der letztern. Wäre das Gewicht des Wassers in der engen Röhre 1 Pfund, so würde dieses das Gleichgewicht von 64 ℔ in der andern Röhre halten. Das eine Pfund Wasser drückt also, mittelst der Verbindungsröhre CEF, auf das 64 mal grössere Wasser in der Röhre ABCD. Dieser Druck von einem Pfunde pflanzt sich vermöge der Röhre CE, nach allen möglichen Richtungen fort, daß also jeder mit der Fläche der Röhre GE, gleich großer Theil, mit einer Kraft von einem Pfunde, nach allen Richtungen auszuweichen getrieben werde. Diese Bestrebungen werden überall von der Festigkeit der Wände in ABCD aufgehoben, nur nicht an der Grundfläche des Cylinders. Hier liegen 64 Theile, die mit dem einen Theil in der Röhre gleich groß sind, wovon jeder aber mit einem Pfunde aufwärts zu weichen getrieben wird. Das ganze Bestreben an dieser Grundfläche auszuweichen, ist also 64 ℔, und hat zum Gleichgewichte eine

64 mal so schwere Wassersäule nöthig als GF, das ist die Wassersäule ABCD.

Fortsetzung der Seite 120.

Die Verfertigung des Porcellans.

Diese ganz vortrefliche Töpferwaare, ist völlig ein Werk der Kunst, und unterscheidet sich von allen vorher beschriebenen Töpferwaaren und von dem Glase vorzüglich durch folgende Eigenschaften: Es ist unschmelzbar im heftigsten Ofenfeuer; unveränderlich bei der schnellsten Veränderung der Hitze und Kälte, und so hart daß es am Stahl Funken giebt; Im Bruche ist es fein, dicht, und fast so glatt als Taffent oder Email; beim Zerschlagen klingt es als eine reine Glocke, und die Oberfläche desselben ist rein, glatt, und glänzend. Ferner besitzt es eine eigenthümliche Halbdurchsichtigkeit, die weder dem Glase noch dem Opale (einem Halbdurchsichtigen Edelsteine) gleicht; hat eine blendende Weisse und eine Glasur, die sich durch nichts, als durch größere Glätte und höhern Glanz von der Porcellanmasse unterscheidet. Dazu kommt noch eine schöne und geschmackvolle Malerey und Ausbildung.

Die Japaner und die Chineser, haben schon lange die Kunst verstanden Porcellan zu machen. Bei der letzten Nation heißt es Thoky. In Europa ist der Por-

Porcellan zuerst durch die Portugiesen aus Ostindien gebracht worden. Der Name Porcellan, soll aus dem Italiänischen herstammen. In Europa ist die Kunst Porcellan zu machen, noch neu; und die Erfindung gehört einem Deutschen, Namens Böttcher, zu. Er war aus Schleitz im Vogtlande gebürtig, und hatte in Berlin die Apothekerkunst gelernet. Er verließ im Jahre 1701 Berlin, (weil er im Rufe stand, Gold machen zu können) und ging nach Sachsen. Hier sollte er das Geheimniß, die Veredelung der Metalle, bekannt machen, nnd ward deswegen angehalten. In dieser Verlegenheit erfand er die Kunst Porcellan zu machen. Das erste Porcellan ward im Jahre 1706 auf der sogenannten Jungfer in Dresden verfertiget, und zwar von brauner und rother Farbe. Erst im Jahre 1709 wurde das Weisse gemacht. 1710 wurde die erste Fabrike zu Meissen angelegt. Böttcher starb, als Baron, im Jahre 1719 den 14. März, und erst nach seinem Tode, hat man die Kunst, Porcellan zu machen, in grössere Vollkommenheit gebracht. (Siehe Beckmanns Technologie Seite 302 ꝛc.)

Die ganze Kunst beruht darauf, zwey verschiedene Massen zusammen zu setzen, wovon die eine im strengsten Feuer nicht in Fluß kömmt, die Andere aber schmelz= oder verglasbar ist. Die Chineser verfertigen ihr Porcellan (nach den Nachrichten die wir durch

die

die Jesuiten zuerst erhalten haben, und die von Frankreich zu diesem Zwecke, dahin geschickt wurden) aus zwey Bestandtheilen, die in ihrer Sprache Kaolin und Petuntse heissen. Das Erste scheint eine unerweichliche feine Thonart zu seyn, die mit kleinen silberhaltigen Flitterchen durchmengt ist. Letzteres wird nach einigen für einen Feldspath, nach andern aber für einen Gipsspath gehalten. Die sächsische Porcellanerde ist eine weisse, mehrentheils etwas röthlich ausfallende, zerreibliche, matte Tonerde, welche aus feinen staubartigen, meistens zusammengebackenen Theilen besteht, wenig an die Zunge anhängt, sich sanft, aber mager anfühlt, und nicht sonderlich schwer ist. Im Feuer brennt sie sich völlig weiß. Sie bricht bei Aue ohnweit Schneeberg im Granit, und bei Seidlitz unweit Meißen, unter Lehm, Steinkohlen, und erdharigten Erdlagen, und über Pechstein.

Diese Erde, weil sie für sich unschmelzbar ist, wird unter Kieselsteinen, die ganz fein gemahlen und gesiebt werden, mit Gips, allenfalls auch mit Alabaster vermischt. Diese Mischung heißt die Fritte. Von der Erde nimmt man nur so viel, als zur Bildung eines Teiges, der sich bearbeiten läßt, nöthig ist. Man bringt alles auf eine Mühle, um alles wohl zu zerreiben, und mit vieler Sorgfalt zu vermischen.

Die

Die gewöhnlichen Gefäße werden auf der Töpferscheibe gebildet; Figuren und andere Bildwerke werden aber in Formen gedrückt. Wenn sie von der Scheibe, oder aus den Formen kommen, werden sie zum Trocknen hingestellt, gereinigt, glatt und überall gleich gemacht, und sodann die andern Theile und Zierrathen angebracht, die sie haben sollen.

Sind die Gefäße hinlänglich getrocknet, so wird jedes Stück in ein Futteral, das man eine Capsel, Casette, auch **Muffel** nennt, gethan, und alle Kapseln über einander in einen Ofen gesetzt. Der Ofen wird bis an die Decke ganz damit angefüllet.

Die Kapseln werden aus einem Thon bereitet, der die Hitze des Porcellanofens aushalten muß. Sie sind von einem französischen Töpfer, Namens **Palissy**, am Ende des 16ten Jahrhunderts erfunden. Sie schützen das Porcellan vor dem Rauche; und wenn dieses nicht geschähe, so würde das schönste, weiße Porcellan, sich während dem Brennen färben, und schwarz werden.

Die Oefen, welche nichts anders als Kammern oder Gewölbe von verschiedener Gestalt und Größe sind, sind alle so eingerichtet, daß ihr Heerd oder der Ort, in welchen man die Feurung legt, von aussen, einer oder mehrern im Innern des Ofens mit einander in Gemeinschaft stehenden Oefnungen gegen über,

ange-

angebracht ist. Die Flamme der Feurung, welche man an diesen Ort legt, wird bald in das Innere des Ofens hineingezogen, woselbst sich die Luft verdünnet, und, so wie in allen Oefen, ein Luftzug von aussen nach innen zu, veranlaßt. Man macht anfänglich nur so wenig Feuer, um den Ofen gelinde und stufenweise zu erwärmen; und fährt mit Feuern und nach und nach gemachter Verstärkung der Hitze, so lange fort, bis das Porcellan gebrannt ist, d. i. bis es seine Härte und seine Durchsichtigkeit erlangt hat. Man erfährt dieses dadurch, daß man von Zeit zu Zeit, einige kleine Stücke Porcellan aus dem Ofen nimmt, die man **Probestücke** nennt, und die man in dieser Absicht in solche Kapseln, welche an den Seiten offen sind, auf eine solche Weise gelegt hat, daß man selbige bequem heraus nehmen kann. Man hört alsdann auf zu feuren, läßt den Ofen gänzlich kalt werden, und nimmt das Porcellan heraus, welches in diesem Zustande dem weissen Marmor ähnlich sieht, und keinen Glanz hat, weil es noch keinen glasichten Ueberzug erhalten hat, den man ihm geben muß, und den man die **Glasur** nennt.

Porcellan, das zwar gebrannt, aber keine Glasur hat, heißt im Französischen Biscuit.

Zur Glasur nimmt man Quarz, Porcellanscherben und calcinirte Gipscrystalle, so wie sie zur Porcellan-

masse

masse nöthig sind, doch verlangt die Glasur mehr Gips. Die Bestandtheile der Glasur werden zusammengeschmolzen oder verglaset. Die Glasmasse wird alsdann klein gestoßen und auf einer Mühle sehr fein gerieben, hierauf mit hinlänglichem Wasser befeuchtet, wodurch eine Masse von einer mittlern Flüßigkeit entsteht. In diese Flüßigkeit werden entweder die Stücke eingetaucht, oder man trägt sie auch auf das Porcellan auf. Nachdem die Gefäße getrocknet sind, werden sie zum zweitenmale gebrannt. Der Grad des Feuers darf aber nur so stark zu seyn, als nöthig ist, die Glasur in Fluß zu bringen.

Die Stücke, welche weiß bleiben sollen, sind nun fertig. Die andern aber, welche bemahlt werden sollen, erfordern noch eine weitere Arbeit. Die Farben werden alle aus Metallkalken bereitet, fein gerieben und mit einem sehr leicht schmelzenden Glase versetzt.

Die purpur und violette Farbe bereitet man aus dem **Goldniederschlage** des **Cassius**, so hieß der Chemist, der denselben zuerst gemacht hat.

Es giebt verschiedene Vorschriften, denselbigen zu verfertigen. Wir wollen hier die Art hersetzen, wie ihn **Maquer**, in seinem chemischen Wörterbuche zu machen lehrt.

Man macht aus zwey Theilen Salpetergeist und einem

Theile

Theile Salzgeist ein Königswasser, (1 Th. S. 33) schwächet selbiges dem Gewichte nach, mit einer gleichen Menge Wasser, trägt ein sehr kleines Stückchen Zinn aus Malacca hinein, und läßt die Auflösung ohne Beihülfe der Wärme geschehen. Wenn es kalt ist, so wird sie sehr viel Zeit erfordern, ehe sie vor sich geht. Allein dieses ist eher ein Vortheil als ein Schaden. Wenn das kleine Stückchen Zinn gänzlich aufgelöset ist, so trägt man ein zweites hinein und läßt selbiges auf eben die Art auflösen. Nachdem auch dieses zweite sich völlig aufgelöset hat, so thut man das dritte hinein, und läßt es eben so auflösen; und auf diese Art fährt man so lange fort in dem gedachten Königswasser Zinn aufzulösen, bis dieses Wasser eine gelbe Farbe angenommen hat, und fast gar nicht mehr auf das Zinn wirkt, worauf man es von dem, was von dem Metall übrig geblieben, abgiesset.

Auf der andern Seite löset man 24 karatiges Gold, (ganz feines Gold) in einem Königswasser auf, welches aus drey Theilen Salpetergeist und einem Theile Salzgeist besteht. Mit dieser Auflösung verhält es sich ganz anders als mit der Zinnauflösung. Man kann sie geschwind machen, und sogar vermittelst der Wärme eines Sandbades, nach Belieben beschleunigen.

(Die Fortsetzung folgt.)

Die Zinnauflösung verdünnt man mit einer großen Menge, z. B. mit 100 oder 200 Theilen von destillirtem Wasser. Nach **Erxleben** kann man sie auch mit Eßig verdünnen, wodurch ein schöner Goldpurpur entsteht; verdünnt man sie aber mit Weingeist, so fällt der Niederschlag nicht so schön aus.

Hierauf macht man mit diesen Auflösungen auf folgende Art eine Probe. Man nimmt eine kleine Menge von verdünnter Zinnauflösung, theilet selbige in zwei Theilen, setzet zu einem von diesen beiden Theilen noch mehreres destillirtes Wasser, und läßt in jede von diesen verdünnten Auflösungen einen Tropfen von der Goldauflösung fallen. In kurzer Zeit werden sie eine rothe Purpurfarbe annehmen. Wenn eine von diesen beiden schöner roth als die andere ist, so bleibt man bei diesem Verhältnisse und gießt beinahe die Hälfte weniger von der Goldauflössung hinein, als die Zinnauflösung beträgt. Man rührt die Vermischung, welche sich in einem großen gläßernen Gefäße befinden muß, mit einem gläsernen Stabe wohl um. In kurzer Zeit nimmt alles eine schöne weinrothe Farbe an, es entsteht nach und nach ein Bodensatz von eben dieser Farbe, und die darüber stehende Feuchtigkeit hellt sich auf. In diese Feuchtigkeit gießt man noch einen Tropfen von der Zinnauflösung, um zu sehen, ob sich alles Gold niedergeschlagen hat.

Nachdem die Feuchtigkeit recht helle geworden ist, so gießet man sie von dem Niederschlage langsam ab und gießet von neuem, und zwar noch zu verschiedenen malen, neues destillirtes Wasser darüber, um denselben gehörig abzuspühlen.

Um dieses Purpur zu gebrauchen, vermischt man denselben mit einer geringen Menge Schmelzglas, damit die Malerei das gehörige Matte und gesättigte Ansehen erhalte.

Die grüne Farbe erhält man, wenn Kupfer in Salpetersäure aufgelöset und durch Laugensalze niedergeschlagen wird.

Die Eisensafrane und der Colcothar geben rothe Farben. Mit der Zaffer macht man die blaue Farbe; das Neapelgelb, oder der mit einer genugsamen Menge Bleykalk vermischte schweistreibende Spießglaskalk giebt die gelben Farben. Die braunen und schwarzen Farben, endlich werden mit verbranntem Eisen oder mit sehr dunkelblauer Zaffer verfertiget.

Alle diese Farben werden, mit Gummi oder Spicköle angerieben, und so auf das Porcellan getragen. Das Gold trägt man auf eben die Art auf, und zwar in der Gestalt eines sehr feinen Pulvers oder Kalkes.

Nachdem das Porcellan bemahlt oder vergoldet worden ist, wird es aufs neue ins Feuer gebracht, das aber nur so stark seyn darf, um die aufgetragene

Materie

Materie in Fluß zu bringen; und eben dadurch hängen sie sich an, und giebet ihnen einen eben so glänzenden Anstrich als die Glasur. Doch bleibt das Gold unscheinbar, und es erhält nicht eher seinen natürlichen Glanz, bis man es mit Blutstein polirt hat.

Bei der Vergoldung ist noch zu merken, daß das Gold vorher entweder mit Quecksilber amalgamirt, oder auch aus einer Auflösung des Goldes in Königswasser, welches ohne Salmiak bereitet worden ist, durch ein feuerbeständiges Alkali niedergeschlagen wird.

Alle Stücke werden hierauf mit dem Zeichen der Manufactur versehen.

Die beste Sorte vom Porcellan soll in Europa bis jetzt noch in Meissen verfertiget werden; nächst diesem kömmt wohl das Berliner, das vorzüglich, was die Malerey betrift, schöner seyn soll als das Sächsische. Auch das Fürstenberger ist berühmt.

Fortsetzung der Seite 138.

Hiebei ist noch zu merken: wenn das Wasser in der weiten Röhre um einen Zoll steigen soll, so muß es in der engen Röhre um 64 Zoll fallen. In beiden Fällen bewegt sich gleich viel Wasser. Dies ist also einerlei mit eben dem Gesetze, das wir in der Mechanik oder bei der Bewegung der festen Körper gefunden haben. Bedeutet das 1 Pfund Wasser in der engen Röhr die Kraft, und die 64 Pfund in der weiten Röhre die

Last, so verliert man auch hier eben so viel an der Geschwindigkeit, als an der Kraft gewonnen wird.

Um das Gewicht von einer bestimmten Menge Wasser zu finden, so lasse man sich einen hohlen geometrischen Körper, etwa ein Würfel oder Parallelepipedum, genau ausarbeiten, wiege denselben erst allein auf einer scharfen Waage ab, hernach fülle man ihn mit Wasser an, und wiege ihn zum zweitenmale. Ziehe das erste Gewicht von dem zweiten ab, so giebt der Unterschied das Gewicht des Wassers an. Berechne hierauf den cubischen Inhalt des Körpers, so weiß man von diesem Inhalte das Gewicht am Wasser, woraus sich leicht das Gewicht für einen Cubicfuß, oder Cubiczoll, finden läßt.

Wenn man dergleichen Versuche anstellen will, so muß man nicht nur auf die Beschaffenheit des Wassers, sondern auch auf die Temperatur der Luft Rücksicht nehmen, weil sonst die Angaben zu verschieden ausfallen. Der berühmte **Muschenbroeck** war der erste, der auf den letzten Punkt vorzüglich Acht gab.

Wolf giebt den rheinländischen Cubicfuß Brunnenwasser auf 64 Pfund 348 Gran Apothekergewicht an, oder auf ohngefehr 64 Pfund dieses Gewichts, welches etwa im Französischen Troygewicht, für den Pariser Cubicfuß $69\frac{2}{3}$ Pfund beträgt, wofür die französischen Schriftsteller gewöhnlich 70 Pfund

rechnen.

rechnen. Verhält sich nun der Pariser Fuß zu dem Hamburger, wie 127 : 144, so läßt sich das Gewicht von einem Hamburger Cubicfuß Wasser, da sich diese wie die Cubie der angegebenen Zahlen verhalten, vermittelst der Logarithmen leicht berechnen.

Denn $144^3 : 127^3 = 70$ ℔?

Log. 2,1583625.	Log. 2,1038037.	Log. 1,8450980.
3	3	
6,4750875	6,3114111	
	1,8450980	
	8,1565091	
	6,4750875	
Log.	1,6814216	
	48,02 ℔	

Folglich wiegt ein Hamburger Cubicfuß Wasser 48 Pfund Troygewicht, und da dieses Gewicht etwas schwerer ist, als das Hamburger, so wird der Cubicfuß wohl zu 49 Pfund anzunehmen seyn. Indessen geben die Versuche, die der hiesige geschickte Aufseher der Wasserkunst am Jungfernstiege, Herr **Braasch**, sowohl mit Elb= als Alsterwasser, angestellet hat, beinahe das Gewicht von einem Cubicfuße Alsterwasser, auf 50 Pfund an, und dieser Angabe wollen wir uns in der Folge bei unsern Berechnungen jedesmal bedienen.

Was wir im vorigen vom Gleichgewichte zweyer Röhren, die von verschiedenen Durchmessern sind, gesagt haben, gilt auch vom folgenden hydrostatischen Satz.

Wen

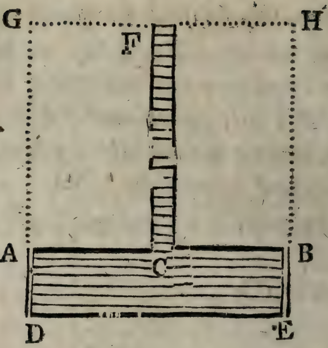


Fig. 37.

Wenn man in einen Cylinder ABDE (Fig. 37.), eine dünne Röhre FC steckt, und sowohl den Cylinder als die Röhre mit Wasser anfüllet, so wird der obere Deckel AB des Cylinders ABDE, von dem wenigen Wasser, das in der Röhre FC ist, mit einer Gewalt gedruckt, die so groß ist, als eine Wassersäule, deren Grundfläche einerlei ist, mit dem Deckel des Cylinders, u. eine Höhe hat, die der Höhe der Röhre FC gleich kommt.

Man nehme an, der Durchmesser des Cylinders ABDE sei 30 Zoll, und die Höhe der Röhre betrage 40 Zoll, so ist der körperl. Inhalt der Wassersäule ABGH = 28286 Cubiczoll, deren Gewicht mit 820 Pfund beinahe übereinkömmt. Der Durchmesser der Röhre FC, betrage 2 Zoll, so ist von dieser der Inhalt 126 Cubiczoll, oder etwa $3\frac{3}{5}$ Pfund Wasser, welches im Gleichgewichte mit 820 Pfund

steht.

steht. Und dieses Gewicht müßte auf den Deckel A B gelegt werden, wenn die Röhre F C bis oben hinaus mit Wasser angefüllet wäre. Würden sich demnach 5 Personen, wovon jede 150 Pfund wiegt, auf den Deckel A B stellen, so würden diese ganz bequem von $3\frac{3}{5}$ Pfund Wasser in die Höhe gehoben werden.

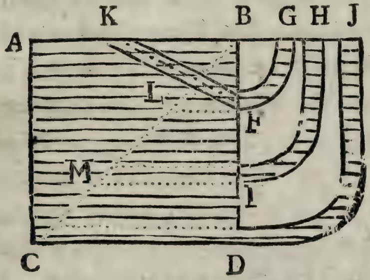


Fig. 38.

Vom Seitendrucke des Wassers.

Die tropfbaren Flüßigkeiten drucken nicht blos unterwärts, sondern auch seitwärts: wodurch sie sich vorzüglich von dem Drucke der festen Körper unterscheiden.

Um den Druck gegen die Seite eines Körpers zu bestimmen, so sei A B C D, (Fig. 38.) der Durchschnitt eines solchen mit Wasser angefüllten Körpers, und B D der Durchschnitt der Seite desselben. In dieser Seite befinden sich die sehr kleine Oefnungen E, E, F und D. Aus diesen Oefnungen wird das Wasser mit einer gewissen Gewalt herausspringen; die Frage entsteht hier, was für eine Kraft nöthig sey, um das Wasser zurück zu halten.

Man nehme an, K E sei ein Cylinder, dessen Axe mit der Horizontallinie A B, einen spitzen Winkel B K E macht, übrigens aber auf der Grundfläche des Cylinders, die einerley Größe mit der Oefnung E hat, senkrecht steht. Die Menge des Wassers in dem Cylinder ist gleich der Grundfläche multiplicirt mit der Länge der Axe desselben, und dem Gewichte eines Cubicfusses Wasser. Das Wasser in dem Cylinder K E bewegt sich aber längst einer schiefen Fläche, deren Höhe B E ist. Die Gewalt, mit welcher demnach das Wasser gegen E andringt, wird (nach Mechanic) von einer Kraft im Gleichgewichte gehalten, die sich wie B E : K E verhält. Oder der Druck, den K E gegen E äussert, wird von einer Wassersäule, die E zur Grundfläche und B E zur Höhe hat, völlig aufgehoben.

Eben so leidet die Oefnung F, einen Druck, der einer Wassersäule gleich ist, deren Höhe B F ist, und eine Grundfläche hat, die einerlei ist mit der Oefnung F; und dies gilt auch für die Oefnung D.

Wir können hieraus also den Schluß machen, daß jedes Wassertheilchen, welches seitwärts heraus-

fließen

fließen will, eine Kraft dazu anwendet, die von der senkrechten Höhe des Theilchen unter der Horizontalfläche abhänget.

Die Röhre E G, welche man von aussen an die Fläche E anbringt und sich in der Horizontalfläche A G endigt, mit Wasser angefüllet, wird ebenfalls das Gleichgewicht mit dem Cylinder K E halten, weil deren Druck nach der Höhe B E geschieht; auch wird alles noch eben so als vorhin bleiben, wenn man an E, eine horizontale Röhe E L anbringt, deren Länge einerlei ist mit der Höhe BE, und deren Weite mit der Oefnung der Fläche F, durchgehends übereinkommt.

Was hier von der Oefnung E gezeigt worden ist, eben das muß auch für die Oefnung F und D passen. Die Horizontale Röhre M F vermag eben so viel als die Röhre F H, und die Röhe C D, deren Länge einerlei ist mit der Höhe D B, übt eben den Druck gegen die Oefnung D aus, als die Röhre D I. Dergleichen Röhren, wie E L, M F, C D, kann man aber in der Seite B D so viele annehmen, als man nur immer will, und alle zusammengenommen, werden den ganzen Druck gegen den Durchschnitt der Seitenfläche B D angeben. Dieser Seitendruck ist gleich dem physischen Triangel B C D, dessen Grundlinie C D mit der Höhe DB desselben, einerlei

ist,

ist, zur Dicke aber die Oefnung E, F und D hat. So oft die Oefnung E, oder F, oder D, die alle gleich gros angenommen sind, in der ganzen Seitenfläche des Körpers enthalten sind, so vielmal ist auch das physische Dreyeck B C D, in der ganzen Seitenfläche des Körpers enthalten. Dies giebt demnach ein Prisma, dessen Grundfläche das Dreyeck B D E ausmacht, zur Länge aber die Länge der Seitenfläche hat; und der körperl. Inhalt dieses Prisma multiplicirt mit dem Gewichte von einem Cubicfuße Wasser, giebt den Seitendruck des Wassers, gegen die Fläche des Körpers an.

Dieser Druck ist halb so groß als der Druck des flüßigen Körpers gegen die Grundfläche.

Alle vier Seitenwände des Körpers A B C D, leiden daher einen Druck, der noch mal so viel beträgt, als der Druck gegen die Grundfläche.

Will man demnach den Seitendruck des Wassers gegen einen senkrecht stehenden Damm oder Schleuse berechnen, so beobachte man die Höhe des Wasserstandes vor dem Damm oder der Schleuse, alsdann die Länge des Damms oder der Schleuse, so ist der Druck des Wassers, einem dreyseitigen Prisma gleich, dessen Höhe und Breite der Höhe des Wasserstandes gleich ist, und zur Länge, die Länge des Damms, oder der Schleuse hat. Den körperlichen Inhalt dieses Prisma multiplicire man mit dem Gewichte von einem Cubicfusse Wasser, so giebt das Produckt den Seitendruck an.

Man nehme an, ein Damm sey 400 Fuß lang, und das Wasser stehe vor demselben 10 Fuß hoch, so ist der körperliche Inhalt des dreyseitigen Prisma

$$= \frac{10 \times 10}{2} \times 400 \text{ Fuß} = 20,000 \text{ Cubicfuß.}$$

Multiplicirt man diesen gefundenen Inhalt mit 50 Pfund als dem Gewichte von einem Cubicfusse Wasser, so erhält man für den Druck gegen den Damm $= 20,000 \times 50 = 1000,000$ Pfund, oder gerade eine Millionen Pfund. Diese Regel gilt nicht blos von einem senkrecht aufgeführten Damme, sondern von jedem andern, er mag für einen Winkel mit dem Horizonte machen, welchen er will; weil sich der Druck des Wassers beständig nach der senkrechten Höhe richtet. Also dient diese Regel für jede Art von Uferbefestigungen, und findet daher eine beständige Anwendung in der Wasserbaukunst oder Hydrotechnik.

Auch fliesset aus der Vorstellung, die wir vom Seitendrucke gegeben haben, daß der Druck des Wassers gegen einen Damm sich wie die Quadrate der Höhen verhalte, auf die das Wasser hinaufsteigt. Denn die Dreyecke B D C und B F M, sind sich ein-

an-

ander ähnlich. Steht das Wasser z. B. einmal 10 Fuß hoch, das andermal nur 5 Fuß hoch vor einem Damm, so verhält sich der Druck nicht wie 10 : 5, oder wie 2 : 1, sondern wie 100 : 25, das ist, wie 4 : 1. Im ersten Fall wird also der Damm 4 mal so stark gedruckt, als im letztern.

Bei Deichen und Dämmen ist oft der Fall, daß selbige unten am Fuße mit einer Schleuse, oder einem Siele versehen sind, welches freilich nicht den ganzen Seitendruck, des vor dem Damm stehenden Wassers, auszuhalten nöthig hat, aber doch von einem gewissen Drucke leidet, der von der Höhe abhänget; und nach diesem Drucke muß sich die Stärke der Schleuse richten, weil sonst das Wasser, mittelst dieser Schleuse, durch den Damm durchbrechen würde.

Man nehme an, die Breite einer solchen Schleuse, die sich am Fuße des Damms befindet, sei 12 Fuß, und die Höhe desselben betrage 8 Fuß; das Wasser aber steige vor dem Damm zu einer Höhe von 20 Fuß; so ist der Druck des Wassers gegen den Damm und die Schleuse $= \frac{20 \times 20}{2} \times 12 = 2400$ C. F.; oder $2400 \times 50 = 120{,}000$ ℔.

Da die Schleuse 8 Fuß hoch liegt, und das Wasser, vor dem Damm auf 20 Fuß hoch steht, so bleibt noch

12 Fuß Höhe für das Wasser übrig, welches über der Schleuse steht. Der Seitendruck für dieses Wasser, gegen eine 12 Fuß breite Fläche, beträgt $= \frac{12 \times 12}{2} \times 12 \times 50$ ℔ $= 43200$ ℔. Zieht man dieses Gewicht von dem zuerst gefundenen Gewichte des ganzen Seitendruckes ab, so bleibt für den Druck gegen die Schleuse 76, 800 ℔ übrig, und darnach muß sich die Stärke der Schleuse richten. Stünde kein Wasser über der Schleuse, so wäre der Druck des Wassers gegen dieselbe $= \frac{8 \times 8}{2} \times 12 \times 50 = 19200$ ℔. Letztere Berechnung muß man anstellen, wenn man die Kraft haben will, die erfordert ist, ein Schutzbrett, welches vor den Mühlenrädern angelegt wird, in die Höhe zu heben. Ein Schutzbrett sei z. B. 4 Fuß breit, und habe 5 Fuß Wasser vor sich, so ist der Druck des Wassers gegen dasselbe $= \frac{5 \times 5}{2} \times 4 \times 50$ ℔ $= 2500$ ℔. Nun entsteht noch ein Reiben desselben zwischen den Falzen, beim Heraufziehen des Bretts, wofür $\frac{1}{3}$ des Gewichts zu rechnen ist.

Dies beträgt 833 Pfund, und hierzu muß noch das Gewicht des Bretts selbst addiret werden. Die Summe von diesen dreyen Stücken, giebt die erforderliche Kraft.

Steht

Steht aber über dem Schutzbrette noch Wasser, so muß die Rechnung eben so als vorhin bei der Schleuse angestellet werden.

Der Seitendruck kommt auch noch bey den sogenannten Steigeröhren in den Wasserkünsten vor, und beträgt erstauend viel, wenn das Wasser auf eine beträchtliche Höhe gebracht werden soll. Um diesen Druck zu berechnen, so muß man die Höhe der Steigeröhre quadriren, und diese mit dem innern Umfange der Röhre multipliciren, alsdann dieses Produckt halbiren, und mit dem Gewichte von einem Cubicfusse Wasser multipliciren. Dies letztere Produckt giebt den Druck des Wassers auf die Seiten der Röhre an. Es sey z. B. die Steigeröhre 50 Dezimal Fuß, und der innere Umfang der Röhre 10 Zoll, so ist der Druck gegen die Seite $= \frac{500 \times 500 \times 10}{2}$

$= 1250000$ Cub. Zoll $= \frac{1250000 \times 50 \text{ ℔}}{1000}$

$= 62500$ ℔.

Dahingegen ist der Druck auf die Grundfläche im Verhältniß des großen Seitendruckes ungemein klein. Denn zu dem oben angegebenen Umfange ist der Durchmesser 3, 14 Zoll; mithin die Fläche $=$ 0, 785 □ Zoll, und der körperliche Inhalt $= 392{,}5$ Cubiczoll, folglich der Druck $19\frac{6}{10}$ ℔.

Aus

Aus dieser Vorstellung sieht man also, wie stark die Röhren ausgearbeitet werden müssen, um einen so ungeheuren Druck auszuhalten.

Bei Gebäuden, die am Wasser liegen, oder über Wasser gebauet werden sollen, hat man nicht nur auf den Seitendruck des Wassers zu achten, sondern auch vorzüglich auf den Druck des Wassers von unten gegen das Grundwerk des Gebäudes. Man nehme an, das Wasser stehe vor dem Gebäude auf 10 Fuß hoch, und durch irgend eine Oefnung dringe das Wasser unter das Grundwerk, so wird dieses von einer Wassersäule gedruckt, deren Höhe 10 Fuß beträgt, zur Grundfläche aber die Grundfläche des Grundwerks hat. Gesetzt, die Grundfläche des Grundwerks sey 10,000 □ Fuß, so hält die Wassersäule 10,000 $\times$ 10 = 100,000 Cub. Fuß, und der Druck beträgt 100,000 $\times$ 50 ℔ = 5,000000 ℔. Wäre der Gegendruck des Gebäudes nicht so stark, so würde es von dem unten, auf ihn eindringenden Wasser, gehoben werden.

Vom Gleichgewichte flüßiger Körper mit festen, die sich in ihnen befinden.

Versuch. Man wiege einen Körper, von dem man weiß, daß er schwerer ist als Wasser, auf einer

genauen

genauen Waage in freier Luft. Wiege aber diesen Körper auch in Wasser, so wird man sehen, daß er jezt weniger wiegt, als vorhin in der freien Luft.

Zu diesem Versuche kann man sich einer Waage bedienen, wovon die eine Schaale in der Mitte eine kleine runde Oefnung hat, durch welche ein sehr dünner Faden geht, etwa ein Pferdehaar, an dessen einem Ende befestige man den Körper, den man im Wasser abwiegen will.

In die andere Schaale der Waage lege man das Gewicht, welches zum Gleichgewichte des Körpers in freier Luft erforderlich ist. Hierauf bringe man den Körper in ein, unter der Schaale befindliches Gefäß mit Wasser, und zwar so, daß der Körper um und um mit Wasser umgeben ist. Sobald dieses geschehen, so wird das Gleichgewicht aufhören, und die andere Schaale mit dem Gewichte wird sinken. Um nun das Gleichgewicht wieder herzustellen, so lege man auf die Schaale, an welcher der Körper hängt, so viel Gewicht auf, als zu diesem Zwecke nöthig ist. Dieses hinzugelegte Gewicht, wird gerade das Gewicht des Wassers angeben, dessen Größe einerley ist, mit der Größe des Körpers, den man im Wasser abgewogen hat.

(Die Fortsezung folgt.)

Fortsetzung der Seite 160.

Um dieses einigermassen zuverstehen, so nehme man an, daß, statt der Stelle des Körpers, eine Menge Wasser, von eben dem Umfange oder Grösse, sich im Wasser befände, so wird dieser wässerner Körper, von dem, ihn umgebenen Wasser, gehalten werden; weil der Druck hier von allen Seiten gleich ist. Jeder anderer Körper, der eben dieselbe Stelle einnimmt, wird von dem, ihn umgebenden Wasser, eben den Druck leiden, den das Wasser vorher litt, dessen Stelle er nun eingenommen hat. So viel also dieses Wasser wiegt, eben so viel muß der Körper in Wasser weniger wiegen.

Würde man einen Körper nehmen, dessen Gewicht einerlei ist mit dem Gewichte einer Masse Wasser von eben dem Umfange, oder Größe, als der Körper, so würde er in Wasser schwebend erhalten werden, das heißt, er würde weder sinken noch steigen. So fühlen wir, wenn wir einen Eimer voll Wasser aus einem Brunnen ziehen, fast gar keine Schwere, so lange der Eimer im Wasser ist; aber wir haben das ganze Gewicht des Wassers zu ziehen, nebst dem Gewicht des Eimers, so bald der Eimer aus dem Wasser ist.

Wenn demnach ein Körper, der schwerer ist als Wasser, in dasselbe eingetaucht wird, so verliert er gerade so viel von seinem Gewichte, als das Wasser wiegt, dessen Stelle er einnimmt. Macht man diesen Versuch in einem Gefäße, aus welchem das Wasser nicht herausfliessen kann, so wird das Wasser, welches der Körper aus der Stelle treibt, an den Seiten des Gefässes, in die Höhe steigen, und eben dadurch wird der Boden desselben gerade um so viel mehr gedruckt werden, als das Wasser beträgt, welches der Körper aus der Stelle getrieben hat.

Auf diesen hydrostatischen Versuch gründet sich das Verfahren, die eigenthümliche Schwere der verschiedenen Körper zu finden.

Man nehme z. B. an, ein Stück Bley wiege in freyer Luft 11 Loth, im Wasser aber nur 10 Loth; folglich wiegt das Wasser, welches einerlei Umfang oder Größe hat, mit dem Bley 1 Loth; und da wir schon aus dem vorhergehenden wissen, daß zwey Körper, die einerlei Räume einnehmen, sich in ihren Dichtigkeiten zu einander verhalren, wie die Summe der Massen, das heißt, wie ihre Gewichte. In unserm Beispiele wiegen die beiden gleich großen Räume 11 Loth und 1 Loth, mithin muß der erste Körper, nemlich das Bley, 11 mal dichter, das ist, schwerer seyn, als das Wasser. Oder die eigenthümliche Schwere des Wassers verhält sich zu der, des Bleyes wie 11 : 1.

Bei der Angabe der eigenthümliche Schwere der Kör-

Körper, muß man einen andern Körper, womit man die übrigen vergleichen will, zum Grunde legen; und dazu bedienet man, sich durchgehends des Wassers, und zwar des destillirten, oder auch des Regenwassers. Die eigenthümliche Schwere desselben setzt man = 1. Ist die eigenthümliche Schwere größer als 1, so enthält der Körper unter eben dem Raum als das Wasser, mehr Masse oder ist schwerer; ist sie aber kleiner als 1, so ist der Körper nicht so schwer als eine Menge Wasser von eben dem Umfange. Bei solchen Versuchen muß man aber auch beständig auf die Beschaffenheit der Luft Rücksicht nehmen, weil sonst die Angaben verschieden ausfallen.

Um die eigenthümliche Schwere eines Körpers zu dem Wasser zu finden, so theile man das Gewicht des Körpers in der freyen Luft, durch das Gewicht, welches dieser Körper in Wasser verlieret.

Ist der Körper leichter als das Wasser, so bringe man denselben an einen andern Körper an, der schwerer ist, als Wasser, und dessen eigenthümliche Schwere bekannt ist. Wiege hierauf beide Körper in Verbindung, erst in freyer Luft, alsdann im Wasser, so ergiebt sich das Gewicht und auch das Gewicht, das im Wasser verlohren geht. Zieht man hiervon das Gewicht und Gewichtsverlust des schweren Körpers, so bleibt das Gewicht des Wassers, welches einerlei

Raum mit dem leichten Körper einnimmt, übrig, welches offenbar größer seyn muß, als das Gewicht des leichten Körpers in freyer Luft. Daher ist der Quotient, wenn beide mit einander dividirt werden, ein Bruch, der die eigenthümliche Schwere des Körpers gegen Wasser, andeutet.

Die eigenthümliche Schwere von verschiedenen flüßigen Körpern anzugeben, braucht man nur einen andern Körper zu nehmen, von dem man weiß, daß er schwerer ist, und diesen in verschiedenen flüßigen Körpern abzuwiegen. Die Gewichtsverluste, geben das Verhältniß der eigenthümlichen Schweren der flüßigen Körper. So verlieret z. B. ein Klumpen Glas in Wasser 722 Gran; in Milch 744 Gran; in Terpentinöl 628 Gran; also verhalten sich die eigenthümlichen Schweren dieser Materien wie 722 : 744 : 628; oder beinahe wie 10000 : 10304 : 8698.

Ein Körper der leichter als Wasser ist, wird nur so tief ins Wasser sinken, bis der Raum mit Wasser angefüllt, eben so viel wiegt als das ganze Gewicht des Körpers beträgt.

Hieraus läßt sich also die eigenthümliche Schwere des Körpers zu dar Schwere des Wassers herleiten. Denn da das Wasser, das er aus der Stelle treibt, eben so viel wiegt als der ganze Körper, so wird sich die eigenthümlicheSchwere desKörpes zu der desWassers

verhalten

verhalten, wie die Länge des eingetauchten Theil des Körpers zu der ganzen Länge oder Größe desselben. Man stelle sich vor, die Länge des Körpers wäre in 100 gleiche Theile eingetheilet, und der Körper sinke bis auf 65 Theile ins Wasser, so verhält sich die Schwere des Körpers zu der des Wassers, wie 65 : 100 = $\frac{65}{100}$.

Multiplicirt man den Theil des Raums, den der Körper in Wasser einnimmt, mit einem Cubicfuß Wasser, so erhält man das Gewicht des ganzen Körpers.

Dieses Satzes bedienet man sich, um das Gewicht eines ledigen Schiffes zu finden, wenn man durch Versuche ausmacht, wie tief sich das ledige Schiff einsenkt. Diesen Raum muß man aus dem Risse zu berechnen wissen. Gesetzt dieser betrage 1000 Cubicfus; und ist das Gewicht von einem Pariser Cubicfus Seewasser 72 Pfund, so wiegt das Schiff = 72 × 1000 = 72000 Pfund.

Weiß man nun, wie tief ein Schiff, ohne Gefahr zu sinken, noch gehen kann, so läßt sich aus dem körperlichen Inhalte dieses Raums, die Ladung des Schiffs berechnen. Gesetzt dieser Raum betrage 2000 Cubicfus, so ist das Gewicht der Ladung = 2000 × 72 = 144000 Pfund.

Die

Die Ladung des Schiffs wird entweder nach Lasten von 4000 Pfund, oder auch nach Tonnen von 2000 Pfund, bestimmt. Ein Schiff von 144000 Pfund, hält demnach 36 Last oder 72 Tonnen.

Die Berechnung des körperlichen Inhalts eines Schiffes, muß man aus Büchern lernen, worin eigentlich die Schiffsbaukunst abgehandelt wird. Dahin gehöret vorzüglich folgendes Werk: Anfangsgründe der Schiffsbaukunst des Herrn Dü Hamel de Moncaeau aus dem Französischen übersetzt von C. G. D. Müller, Berlin 1791.

Bei Schiffen ist noch zu merken, daß selbige in süssen Wasser, z. B. auf Flüssen, tiefer einsinken, als in Seewasser, weil jenes leichter ist als dieses. Daher müssen oft Schiffe, die in der See recht gut gehen, von einem Theil ihrer Ladung befreiet werden, wenn sie aus der See auf einen Fluß kommen.

Körper, die aus einer schwerern Materie, als Wasser, bestehen, können durch Aushöhlungen dahin gebracht werden, daß sie im Wasser schwimmen: vorausgesetzt, daß das Wasser, welches in die Höhlung geht, mehr wiegt, als der Körper selbst.

Man nehme z. B. an, eine metallne Kugel von 100 Pfund soll in Wasser schwimmen, so ist die Frage, wie groß der Durchmesser der Kugel, oder die Größe der innern Höhlung seyn müsse?

Wiegt

Wiegt der Hamburger Cubicfuß, wie wir oben angegeben haben, 50 Pfund, so fassen 100 Pfund genau 2 Cubicfuß in sich; und diesen körperlichen Inhalt muß die Kugel haben, wenn sie nicht im Wasser untersinken soll. Zu dieser Zahl finde man nach (Seite 295. 1 Th.) den Durchmesser. Oder, wenn man die Rechnung nach den Logarithmen machen will, so steht sie so:

157 : 300 = 2 Cub. Fuß.

Log. 2,1958996. Log. 2,6020600. Log. 0,3010300.
0,3010300.

2,9030900.
2,1958996.

Log. 0,7071904.

Diesen Logarithmus dividire man mit 3, um die Cubicwurzel auszuziehen, so erhält man den Durchmesser der Kugel.

Nun ist der dritte Theil = 0,2357301.

Davon ist die Zahl = 1,721 = $1\frac{721}{1000}$. Fuß.

Eine Kugel von diesem Durchmesser, wird von dem Wasser getragen, obgleich sie aus Metall besteht.

Giebt man derselben einen größern Durchmesser, so wird dadurch ihr Inhalt nach dem Cubus des Durchmessers vergrößert; mithin wird sie noch, ausser ihrem eignen Gewichte, eine, in die Höhlung hineingelegte Last, tragen können, ohne unterzusinken.

Bei

Bei einem solchen Körper ist aber auch nöthig, auf die Dicke der Schale Rücksicht zu nehmen. Zu dem Ende muß man 1) die eigenthümliche Schwere des Metalls, aus welchem die Kugel verfertiget werden soll, wissen. Wäre dieser z. B. Eisen, so wollen wir das Gewicht desselben für einen Hamb. Cubicfus = 390 Pfund setzen. 2) Dividire das Gewicht der Schale, nemlich 100 Pfund durch 390 Pfund oder durch das Gewicht eines Cubicfußes des Metalles. Diesen Quotienten ($\frac{100}{390} = \frac{10}{39}$) nehme man 3) von dem vorhergefundenen Inhalte der inneren Höhlung, nemlich 2 Cub. Fuß ($2 - \frac{10}{39} = 1\frac{29}{39}$) und multiplicire 4) die Differenz mit $\frac{6}{3,14}$; dieses Produkt ($\frac{408}{122,46}$) giebt 5) den Cubus der innern Höhlung. Aus diesem Produkte ($\frac{408}{122,46} = 3,332696$) ziehe man 6) die Cubic Wurzel, und nehme 7) diesen gefundenen Durchmesser = 1,493 Fuß, von dem vorhergefundenen 1,721 Fuß, so erhält man den Unterschied zwischen beiden. Der halbe Unterschied = 0,114 Fuß, giebt endlich 8) die Dicke der Schale.

Diese Berechnung läßt sich eben so als die vorhergehende durch die Logarithmen weit geschwinder anstellen.

Nimmt man statt des Wassers, Luft, so läßt sich

die

die Rechnung mit diesem Körper eben so anstellen, als mit dem Wasser; und hierauf gründet sich einigermassen die Berechnung der Luftbälle, wovon in der Aerometerie noch das Nöthige beigebracht werden soll.

Auch die Einrichtung der Pontons, über welche Balken und Bretter gelegt werden, und alsdann statt der Schiffsbrücken dienen, gründen sich auf obige Rechnnng.

Auch durch Verbindung mit leichtern Körpern, können schwerere zum Schwimmen gebracht werden, wenn beide zusammen mehr Wasser aus der Stelle treiben, als mit der Summe ihrer Gewichte gleich wiegt. So wird ein Mensch, der 161 Pfund wiegt, und mit dem Wasser gleiche eigenthümliche Schwere hat, für sich allein ganz einsinken: wenn er sich aber mit 8 Pfund Kork verbindet, der viermal leichter, als Wasser ist, und also 32 Pfund Wasser aus seinem Piatz verdrängt, so treiben beide zusammen $161 + 32 = 193$ Pfund Wasser aus; die Summe ihrer Gewichte aber ist nur $161 + 8 = 169$ Pfund; mithin bleiben noch 24 Pfund für die hebende Kraft übrig, mit welcher in diesem Falle das Ganze aufwärts getrieben wird. Darauf beruhen Methoden, den Menschen das Schwimmen durch Kork, aufgeblasene Blasen, hohle Körper u. dgl. zu erleichtern.

Nach

Nach den vielen mühsamen Versuchen, welche die Naturkündiger über das Schwimmen der Menschen angestellet haben, haben die meisten gefunden, daß die eigenthümliche Schwere des Menschen, der des Wassers gleich gesetzt werden kann; einige haben sie noch leichter als das Wasser ist, gefunden. Dessen ohngeachtet schwimmen doch fast alle Thiere besser, als der Mensch, denn bei diesen ist es Kunst.

Von flüßigen Materien, die verschiedene, eigenthümliche Schweren haben, schwimmt, wenn sie sich einander nicht auflösen, die leichtern auf den schwerern, z. B. Oel auf Wasser, Wasser auf Quecksilber. Vier Flüßigkeiten von verschiedenen Schweren, z. B. Quecksilber, zerfloßnes Weinsteinsalz, Weingeist und Bergöl, zusammen in eine verschloßne Glasröhre gefüllt, machen das aus, was man ein **Elementenglas**, oder eine **Elementarwelt** nennt. Diese Materien durcheinander geschüttelt, bilden das Chaos: sobald sie aber in Ruhe kommen, scheiden sie sich allmählig, und treten nach ihrer eigenthümlichen Schwere über einander.

Ehe wir dasjenige, was wir zu unserm Zwecke noch aus der Hydrostatik gebrauchen, abhandeln, wollen wir eine kurze Tabelle über die eigenthümliche Schwere der Körper, vorangehen lassen.

In

In dieser Tabelle ist die Schwere des destillirten Wassers = 1 gesetzt worden, und nach dieser Einheit die eigenthümliche Schwere der übrigen Körper angegeben.

Tabelle der eigenthümlichen Schwere verschiedener Körper.

I. Metallische Substanzen.

1) Edle oder vollkommne Metalle.

Platina	=	20,000 21,061	Sikingen.
Gold	=	19,640.	Musschenbr.
Silber	=	11,095.	=

2) Unedle oder unvollkommne Metalle.

Quecksilber	=	14, 110	Musschenbr.
Bley	= =	11, 352	=
Kupfer	=	8, 876	Bergmann
Meßing	=	8, 395	Briss.
Eisen	= =	7, 800	Mussch.
Stahl	= =	7, 833	Briss.
Zinn	= =	7, 291	=

3) Halbmetalle.

Zink	=	6, 862	Bergm.
Spießglaskönig		6, 860	=
Braunsteinkönig		6, 850	=

Wiß=

Wißmuth :	9, 670	Bergm.
Arsenikkönig "	8, 310	"
Kobold " "	7, 700	"
Braunsteinkönig	6, 750	"
Wolframkönig	17, 600	de Luyart
Wolfram "	7, 842	"

II. Erden und Steinen.

Kalksteine "	2, 720	Bergm.
Kreide :	2, 650	"
Marmor "	2, 800	"
Gips "	2, 320	"
Speckstein "	2, 780	Kirwan
Serpentinstein	2, 650	"
Puzzolane "	2, 800	"
Schiefer :	2, 780	"
Alaunerde "	1, 305	Bergmann
Schwerspath :	4, 496	"
Chalcedon "	4, 360	Mussch.
Granat, böhm.	4, 360	"
Sapphir "	4, 090	"
" orient.	3, 562	"
Diamant "	3, 517	"
Thomas, sächs.	3, 450	"
Chrysolith "	3, 360	"
Carneol "	3, 290	"

Rubin

Rubin ⸗	3, 180	Musschenbr.
Lasurstein ⸗	3, 054	⸗
Smaragd ⸗	3, 095	⸗
Thurmalin ⸗	3. 000	⸗
Bergkrystall ⸗	2, 650	⸗
Isl. Krystall ⸗	2, 720	⸗
Hyacinth ⸗	2, 613	⸗
Jaspis ⸗	2, 666	⸗
Opal ⸗	1, 958	⸗
Reiner Quarz	2, 763	⸗
Gem. Kiesel	2, 542	⸗
Engl. Krystrallglas	3, 150	⸗
Venet. Glas	1, 591	⸗
Gem. grünes Glas	2, 266	⸗
	III. Salze.	
Concent. Vitriols.	2, 125	Bergmann
Gem. Vitriolöl	1, 700	⸗
Concent. Salpeters.	1, 580	⸗
⸗ Salzsäure	1, 150	⸗
Destillirter Eßig	1, 011	⸗
Weisser Arsenik	3, 706	Musschenbr.
Salpeter ⸗	1, 900	⸗
Reines Kochsalz	1, 918	⸗
Steinsalz ⸗	2, 143	⸗
Sublim. Salmiak	1, 420	⸗
Borax ⸗	1, 720	⸗

Alaun

Alaun	=	1, 714	Musschbr.
Bleyzucker	=	2, 395	=
Engl. Vitriöl	=	1, 880	=
Zink Vitriol	=	1, 900	=
Weisser Zucker		1, 606	=

IV. Brennbare Körper.

Steinkohlen	=	1, 240	Musschenbr.
Bernsteine	=	1, 065	=
Schwefel	=	1, 800	=

V. Geister.

Alkohol	=	0, 815	Mussch.
Vitrioläther	=	0, 732	=
Weisser Franzw.	=	1, 020	=
Frontignac	=	1, 008	=
Malaga	=	1, 015	=
Rother Capw.	=	1, 018	=
Weisser =	=	1, 039	=
Pontac	=	0, 993	=
Champagner	=	0, 962	=
Moßler	=	0, 916	=
Rheinwein	=	0, 999	=

VI. Fette.

Rindertalg	=	0, 955	=
Hammeltalg	=	0, 943	=
Schweinschmalz	=	0, 954	=

Gel=

Gelbes Wachs	ſ	0, 960	Muſſchbr.
Weiſſes ſ	ſ	0, 966	ſ

VII. Oele.

Baumöl	ſ	0, 913	Muſſch.
Leinöl	ſ	0, 928	Brandes
Rübſamenöl	ſ	0, 902	ſ
Weiſſes Mohnöl	ſ	0, 922	ſ
Süſſes Mandelöl	ſ	0, 928	Muſſch.

VIII. Deſtillirte Oele.

Nelkenöl	ſ	1, 034	Muſſch.
Pomeranzenöl	ſ	0, 888	ſ
Zimmtöl	ſ	1, 035	ſ
Rosmarinöl	ſ	0, 934	ſ
Wacholderöl	ſ	0, 911	ſ
Terpentiuöl	ſ	0, 792	ſ

Aloe	ſ	1, 358	ſ
Arab. Gummi	ſ	1, 735	ſ
Pech	ſ	1, 150	ſ
Kampfer	ſ	0, 996	ſ

IX. Hölzer.

Indian. Cedernholz		1, 315	Muſſch.
Buxbaumholz	ſ	1, 328	ſ
und	ſ	0, 919	ſ
Braſilienholz	ſ	1, 031	ſ

Eben

Ebenholz	1, 209	Mußschbr.
Fernambuckholz	1, 014	—
Franzosenholz	1, 333	—
Mahagonyholz	1, 063	—
Altes Eichenholz	1, 666	—
Eichenh. vom Stamme	0, 829	—
— von grünnem Aeste	0, 970	—
Weisses Nadelholz	1, 041	—
Rothes	1, 128	—
Campecheholz	0, 913	—
Büchenholz	0, 852	—
Gelb. Sandelholz	0, 809	—
Erlenholz	0, 800	—
Ahornholz	0, 755	—
Eschenholz	0, 734	—
Apfelholz	0, 793	—
Pflaumenholz	0, 785	—
Haselnholz	0, 600	—
Birnenholz	0, 661	—
Ulmenholz	0, 600	—
Lindenholz	0, 604	—
Weidenholz	0, 584	—
Wacholderholz	0, 556	—
Tannenholz	0, 550	—
Pappelholz	0, 383	—
Kork	0, 240	—
Eis	0, 916	—
Wasser	1, 000	—
Gemeine Luft	0, 080	—

Fortsetzung der Seite 176.

Der Gebrauch dieser Tabelle ist leicht, vorausgesetzt, daß das Gewicht von einem Cubicfus Wasser bekannt ist. Dieses haben wir im vorigen auf 50 Pf. Hamburger Gewicht angegeben. Will man daher das Gewicht von einem Cubicfusse Eisen angeben, so muß man die eigenthümliche Schwere des Eisens mit 50, als dem Gewichte eines Hamburger Cubicfusses Wasser, multipliciren; das Product giebt das Gewicht für ein Cubicfuß Eisen an.

Dieser ist = 7, 800 × 50 = 390 Pfund. Hieraus läßt sich also auch leicht das Gewicht für einen Cubiczoll bestimmen.

Ist die eigenthümliche Schwere von einem Körper bekannt, so weiß man auch, wie viel der Körper im Wasser verlieret; oder das Gewicht des Wassers von eben dem Raume als der Körper im Wasser einnimt; und eben dadurch giebt die Hydrostatik ein Mittel an die Hand, den kubischen Inhalt eines Körpers zu bestimmen, den man mittelst der Geometrie nicht gut herausbringen kann. Man nehme z. B. an, eine gewisse Materie verliere im Wasser $2\frac{1}{2}$ Loth, so läßt sich der cubische Inhalt dieses Gewichts durch folgende Proportion finden:

32 Loth : $2\frac{1}{2}$ Lt. = $34\frac{14}{25}$ Cub. Zoll?

Die vierte Zahl ist = $2\frac{7}{10}$ C. Zoll.

$2\frac{1}{2}$ Loth von dieser Materie halten demnach $2\frac{7}{10}$ Cub. Zoll. Wäre aus dieser Materie eine Statue, oder irgend ein anderer irregulärer Körper, gemacht, und man wüste das Gewicht des ganzen Körpers, so liesse sich der cubische Inhalt derselben, durch eine zweite Proportion eben so geschwinde berechnen, als die erste. Gesetzt, die Statue habe ein Gewicht von 100 Pfunden, so ist

$2\frac{1}{2}$ Loth : 100 Pfund = $2\frac{7}{10}$ C. Zoll?

oder 100 Pfund ist = 3456 Cub. Zoll.

Die obige $34\frac{14}{25}$ Cub. Zoll sind dem Raume von einem Pfunde Wasser gleich; weil

50 Pfnud = 1728 Cub. Zoll sind.

Die Versuche brauchen mit solchen Körpern, deren eigenthümliche Schwere schon bekannt ist, nicht wiederholt zu werden, wenn man den cubischen Inhalt von einem irregulären Körper finden will. So zeigt mir z. B. die Tabelle, daß das Eisen 7, 800 mal schwerer ist, als Wasser, mithin wird 1 Pfund Eisen im Wasser $7\frac{8}{10}$ von seinem Gewichte verlieren, oder der Wasserraum, der 1 Pfund Eisen aus dem Wege treibt, wiegt $7\frac{8}{100}$ von einem Pfunde, und von diesem Raum ist mir der körperl. Inhalt bekannt, weil ich das Gewicht von einem Cubicfusse Wasser weiß. Und eben so verfährt man mit allen übrigen

Körpern

Körpern. Aus diesem Grunde sieht man den Nutzen von einer solchen Tabelle, welche die eigenthümliche Schwere von vielen Körpern enthält, zumal wenn die Versuche mit Genauigkeit angestellet sind, wie dies der Fall mit der Tabelle ist, die wir hier mitgetheilet haben.

Durch das Abwiegen der Körper im Wasser, und den Verlust, den sie in demselben leiden, hat man auch die Hydrostatik, auf das Probiren zweyer Metalle, die mit einander vermischt sind, angewendet. Den ersten Versuch von dieser Art, schreibt man einem grichischen Mathematikus, nemlich dem Archimed, zu. Die Geschichte, welche man bei dieser Gelegenheit erzählt, mag eine Erdichtung seyn, indessen war Archimed doch der erste, der etwas über diese Materie geschrieben hat.

Vorausgesetzt, daß zwey Metalle, wenn sie mit einander vermischt werden, nach der Vermischung einen Raum einnehmen, der so groß ist, als die Summe von beiden vorhergehenden, so läßt sich aus dem Verluste, den die beiden mit einander vermischten Körpern, im Wasser leiden, nach folgender Regel, das Gewicht von jedem einzelnen Metalle finden.

Um die Regel besser verstehen zu können, wollen wir das erste Metall mit A, und das zweite mit B, bezeichnen. Man multiplicire den Verlust der Mischung im Wasser mit dem Gewichte des

Metalls B; von diesem Produkte ziehe man das Produkt aus dem Gewichte der Mischung, multiplicirt in das Verlust des Metalls B im Wasser, ab: Diesen Unterschied dividire man durch das Produkt des Verlustes von dem Metalle A in das Gewicht des Metalls B, weniger das Produkt des Metalls A in den Verlust des Metalls B, im Wasser. Diesen Quotienten multiplicire man endlich in das Gewicht des Metalls A. Das Produkt, welches man auf die Art erhält, giebt den Theil des Gewichts A in der Mischung.

Beispiel. Wenn 37 Pfund Zinn im Wasser 5 Pfund; und 23 Pfund Bley im Wasser 2 Pfund verlieren; ferner eine Mischung aus Zinn und Bley von 120 Pfund, im Wasser 14 Pfund verlieret; so ist das Gewicht des Zinns in der Mischung =

$$\frac{14 \times 23 - 120 \times 2}{5 \times 23 - 37 \times 2} \times 37 =$$

$\frac{82}{41} \times 37 = 74$ Pfund Zinn. Da nun die ganze Mischung aus 120 Pfund besteht, so ist das Gewicht des Bleyes = 120 Pfund — 74 Pfund = 46 Pfund.

Hieraus sieht man, daß eine ähnliche hydrostatische Probe mit Gold und Silber angestellet werden kann, also auf Gold- und Silbermünzen und Barren anwendbar ist; allein es muß kein drittes Metall, z. B. Kupfer mit den beiden edlen Metallen zugleich vermischt seyn; weil obige Auflösung nur für zwey Metalle paßt.

Das

Das Zusammenschmelzen zweyer Metalle, nehmen aber nach den Erfahrungen, die man darüber angestellet, nicht einen Raum ein, der so groß ist, als die beiden Räume zusammengenommen, betragen. Denn die Metalle haben Zwischenräume, die nicht mit derselben metallischen Materie angefüllet sind: in diese Zwischenräume dringen die andern Theile von den Metallkörpern ein, wodurch nothwendig die Mischung dichter werden muß. Die Mischung kann aber auch weniger dicht werden, wenn die zwey metallischen Stoffe sich mehr von einander entfernen, als zusammenkommen.

Beyder Ursachen zusammengenommen, können die Archimidische Probe unsicher machen, und aus dem Grunde ist die Feuerprobe der Wasserprobe vorzuziehen.

Es giebt noch ein Werkzeug, durch welches man die Schwere der flüßigen Körper untersucht. Es heißt das **Hydrometer** oder auch **Aräometer**; und ist aus folgenden Theilen zusammengesetzt.

Erstlich aus einer beträchtlich großen hohlen Kugel B, (Fig. 40.) die aus Elfenbein, Glas, Kupfer, Meßing rc. gemacht werden kann. An diese Kugel läßt sich unten eine andere kleine, ebenfalls hohle Kugel C, anschrauben. In diese kann man etwas Quecksilber, oder auch Schrot hineinlegen, wodurch

das

das ganze Werkzeug ein größeres Gewicht erhält, und dadurch sich eben tiefer in den flüßigen Körper einsenkt. In A wird ein etwas langer Stiel A F, eingeschroben, auf welchen man einen Maaßstab anbringen kann. Das obere Ende des Stiels, kann noch mit einem kleinen Gewichte versehen werden, welches zu eben dem Zwecke dienet, als die untere hohle Kugel C.

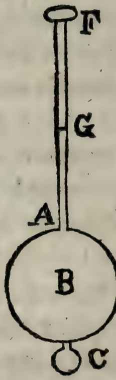


Fig. 40.

Will man dieses Instrument zum Gebrauche flüßiger Körper einrichten, die schwerer als Wasser sind, so senke man dasselbe in reines Wasser ein, und bemerke auf dem Stiel den Punkt, bis zu welchem das Instrument einsinkt. Aus dem vorigen ist nun bekannt, daß das Gewicht des Wassers, welches

ches das Werkzeug aus der Stelle getrieben hat, gleich ist, dem Gewichte des ganzen Instruments. Gesetzt, daß Instrument wiege 4000 Gran, so ist dieses einerlei mit dem aus der Stelle getriebenen Wasser. Jetzt bringe man das Werkzeug z. B. in Brunnenwasser, worin es, weil dieses schwerer ist als Regenwasser, nicht so tief einsinken wird. Also wird der Punkt für diesen flüßigen Körper auf dem Stiele A F unter G, fallen. Hat man vorher den Stiel, allein gewogen, und denselben so genau als es nur angeht, in Zolle und Linien eingetheilet, so läßt sich daraus die Schwere dieses flüßigen Körpers gegen Regenwasser ziemlich genau bestimmen. Wir wollen annehmen, der Stiel habe ein Gewicht von 100 Gran, und das Instrument wäre in Brunnenwasser, $\frac{1}{10}$ Zoll unter G, sunken; der ganze Stiel habe aber eine Länge von 10 Zoll, und sei von Meßing, so würde das Gewicht für $\frac{1}{10}$ Zoll gerade 1 Gran betragen; und wenn wir nun das Meßing 8 mal schwerer annehmen, als Wasser, so wiegt eben so viel Wasser, dem Raume nach, $\frac{1}{8}$ Gran. Aber $\frac{1}{8}$ von $\frac{1}{4000}$ ist $= \frac{1}{32000}$; oder das Brunnenwasser ist $\frac{1}{32000}$ schwerer als Regen- oder destillirtes Wasser. Auf eben die Art läßt sich auch durch dieses Werkzeug die eigenthümliche Schwere des gesalzenen Wassers gegen Regenwasser angeben. Hierauf gründen sich die Salzwaagen oder Salzspindeln.

deln. Ist hingegen der flüßige Körper leichter, als Wasser, so wird das Instrument tiefer einsinken, als G; und die Rechnung läßt sich eben so als vorhin, bei einem schwerern flüßigen Körper, anstellen. Hierauf gründen sich die Branntweinproben. Indessen zeigt dieses Instrument blos die Schwere des flüßigen Körpers; allein dieser kann, wie z. B. der Fall bei den Salzspindeln ist, ausser dem Salze noch andere fremde Körper aufgelöst enthalten, wodurch die Schwere des Wassers gleichfalls größer wird. Bei dem Gebrauche dieses Werkzeuges sollte man auch jedesmal auf den Stand des Thermometers Acht geben, welches aber in den meisten Fällen verabsäumet wird.

Allgemeine chemische und physische Eigenschaften des Wassers.

Für alle Salze ist das Wasser ein allgemeines Auflösungsmittel; und in der Verbindung dieses Körpers, wirkt es auf Erden, brennbare Körper, ja sogar auf Metalle, vorzüglich in Verbindung mit Luft; doch muß man davon die edlen Metalle, nemlich Gold, Platina und Silber, ausnehmen. Der Weingeist wird ganz von Wasser aufgelöset. Ebenfalls ist es ein Auflösungsmittel für die gummigten, schleimigen und gallertartigen Stoffen. Dagegen verbindet sich dasselbe schwerer mit Oelen, Harzen, fetten

und

und andern brennbaren Stoffen, womit es jedoch durch Salze, als Zwischenmittel, vereiniget werden kann, wie mit den Oelen in den Seifen, mit dem Schwefel in den Schwefellebern rc. der Fall ist.

Hieraus kann man abnehmen, wie nützlich das Wasser in vielen Verrichtungen im gemeinen Leben sei, aber auch von der andern Seite in der Natur, wegen der vielen fremden beigemischten Theile, nicht ganz rein angetroffen werde. Selbst das Regen, Schnee oder Thauwasser, wovon die beiden ersten doch die reinsten sind, führen noch einzelne Kalksalze und Salpetersäure bei sich. Die Quell- und Brunnen wasser haben Erden bei sich; eben so die Flußwässer. Die reinsten Quell nnd Flußwasser sind die, welche über Sand, Sandstein und andere Kieselarten fliessen, weil sich diese vom Wasser am wenigsten angreifen lassen, und dasselbe vielmehr seine erdigten und salzigen Stoffe an sie anlegen und sich dadurch von demselbigen reinigen kann. Dazu einzelnen Verrichtungen recht reines Wasser nöthig ist, so muß das gewöhnliche Regen- oder Flußwasser, vorher destillirt werden. Dieses geschicht entweder in einer gläsernen Retorte aus einem Sandbade, oder aus einer Kupfernen Blase, mit zinnernen Röhre und Helm. Bei der Destillation gehen zuerst die flüchtigen Beimischungen über; die Feuerbeständigen bleiben

aber

aber bis zuletzt zurück. Daher muß das erste und das letzte Wasser weggegossen werden. Das destillirte Wasser wird in Flaschen aufbewahret, die man aber nicht mit Kork verstopfen, sondern mit Papier bedecken muß.

Der flüßige Zustand des Wassers ist nur zufällig, und hängt von der Wärme ab. Ist die fühlbare Wärme unter Null Grad nach Fahrenheit, so verwandelt sich das Wasser in einen festen Körper, der unter dem Namen des **Eises**, bekannt ist. Will man die Entstehung des Eises genau beobachten, so muß man Wasser in grossen Gefässen von dünnem Glase, bei einer nicht zu starken Kälte, gefrieren lassen. Anfangs bemerkt man ein dünnes Eisblättchen, hierauf bilden sich Eisfäden, die unter verschiedenen spitzen und stumpfen Winkeln aus den Wänden des Gefäßes hervorzugehen scheinen. Diese Fäden vervielfältigen sich, und bilden endlich Eisblätter, die zuletzt eine dicke Masse werden. Während dieses vorgeht, gehen Luftblasen in grosser Menge, aus den Zwischenräumen des Wassers hervor. In der Mitte sind diese Blasen am größten. Gefriert das Wasser langsam, so weichen die Luftblasen nach und nach heraus; geschieht das Gefrieren aber plötzlich, so bleiben die meisten im Eise zurück. Eben die Luftblasen und Risse, die im Eise entstehen, benehmen die Durchsichtigkeit desselben. Indem das Wasser in Eis übergeht,

geht, wird der Raum desselben vergrößert oder ausgedehnt. Daher rühret das Zerspringen der Gefäße, besonders derjenigen die mit einem engen Halse versehen sind. Die Gewalt mit welcher das entstehende Eis auf die Gefäße wirkt, ist erstaunend groß. Die Kraft ist eben so groß als die Gewalt des Schießpulvers, und stärker als die zusammengepresseste Luft in den Windbüchsen. Mußchenbroek bestimmt die Kraft auf 27720 Pfund. Bei stiller Luft gefriert das Wasser nicht so leicht, es kann wohl bis auf 5 Grad unter Null nach Reaum. aushalten. Allein so bald es alsdann bewegt wird, gefriert es auf einmal. Das Eis ist eigenthümlich leichter als Wasser; man setzt es gewönlich wie 9 : 8. Die Festigkeit des Eises ist desto größer, je dichter es ist, und je weniger Luft es in sich enthält. In den kältern Ländern ist das Eis weit dichter und stärker als bei uns. Dia Festigkeit des Eises, wird dadurch, daß es vom Wasser getragen wird, verstärkt. Eine Eisfläche von 1 Fuß dick, kann eine sehr große Last tragen; aber eine einzelne Eisscholle, von gleicher Dicke trägt, sehr wenig.

Die Verarbeitung der Kieselerde.

Diese Erde unterscheidet sich von den vorhinerklärten, besonders darinn, daß sie in ihrem reinsten

Zu-

Zustande, von keiner Säure, ausgenommen von der Flusspathsäure, aufgelöset wird. Die Steine dieser Erdart, besitzen eine solche Härte, daß sie an dem Stahl Funken geben, und unter sich, aneinander gerieben, eine große Hitze verursachen. Die Steine dieser Klasse sind äusserst strengflüssig, indessen lassen sie sich doch mit dephlogistisirter Luft vor einem Löthrohre, zu einem milchweissen Glase schmelzen. Mit Alkallen und einigen unreinen Salzen, auch mit Metallkalken, lassen sie sich sehr leicht in Fluß bringen. Das Produkt, welches auf die Art entsteht, heißt das Glas; daher mögen auch diese Steine, den Namen der glasachtigen Steine erhalten haben. Wir wollen uns hier erst mit der Zubereitung des gewöhnlichen Glases, beschäftigen; alsdann zu der Verfertigung einzelner künstlicher Gläser, übergehen.

Verfertigung des Glases.

Die Erfindung des Glases fällt in die ältesten Zeiten zurück. Sidon hatte viele Glashütten; auch zu Alexandrien in Egypten waren viele. Von hier kam die Kunst nach Italien, und von da wahrscheinlich nach Gallien und Spanien. Die ersten Glasfenster kommen im dritten Jahrhundert vor; sie waren anfänglich von gefärbten Glase. Die ältesten Fenster mit eingebrannter Malerey, sind in Frankreich

reich aus dem zwölften Jahrhundert. Aelter ist diese mühsame Kunst in Deutschland und in den Niederlanden, wo sie zu derjenigen Vollkommenheit gestiegen ist, bei der sie stehen geblieben. Fenster aus ungefärbtem oder weissem Glase, wurden in Frankreich erst im vierzehnten Jahrhundert gebräuchlich. Die ersten Glasmacher in England kamen aus Frankreich; nachher kamen böhmische Glasmacher dahin.— Die Ziehmaschine oder der Bleyzug, womit das Bley von den Glasern zur Einfassung der Scheiben zugerichtet wird, ist eine teutsche Erfindung aus dem sechszehnten Jahrhundert; vorher bediente man sich dazu eines Nuthhobels. Siehe über die Geschichte und Erfindung des Glases, Herrn Hofr. Beckmanns Technologie S. 323 ꝛc.

Die Bestandtheile des Glases sind Sand, Kiesel, Quarz, Bergcrystall und feuerbeständiges Gewächslaugensalz und Mineralalkali, auch unreiner Salpeter, Sedativsalz und Borax.

Gegen einen Theil Sand nimmt man, um ein gutes Glas zu machen, halb, oder auch eben so viel Alkali. Zu viel Laugensalz giebt ein Glas das von der Luft unscheinbar wird, und nicht ganz den Säuren widersteht. Doch kömmt es nicht allein auf das Verhältniß des Sandes und des Laugensalzes, sondern vorzüglich auf den Grad des Feuers an, um ein

gutes

gutes Glas zu erhalten. Der Salpeter ist alsdann vorzüglich nützlich, wenn man sich einer unreinen Pottasche oder Sode bedienet, weil er den Grad des Feuers vermehrt und sondert auch die Unreinigkeiten der Glasmasse ab. Der Borax befördert den Fluß der glasachtigen Steine; nur muß man nicht zu viel hinzusetzen, (etwa einen Theil Borax gegen zwey oder höchstens drey Theile von der Erde) weil sonst die Gläser entweder blasicht, oder an der Luft unscheinbar werden. Im Kleinen ist der Borax vorzüglich anzuwenden. Auch der Arsenik kann zu den Schmelzmittmitteln gerechnet werden. Diese Materie nimmt ohne allen Zusatz das Ansehen eines Glases an, wirkt auf die glasachtigen Steine sehr stark, und wird zum böhmischen Spiegelglase vorzüglich genommen. Ein großer Theil desselben wird aber während des Schmelzen des Glases verflüchtet. Dieses kann man hindern, sobald man ihn mit Salpeter, oder mit einem Laugensalze zusammenschmelzt. Will man ein dichtes und schweres Glas machen, so muß man Bleykalke zusetzen.

Aller dieser bisher erwähnten Materialien, geben weißes Glas; und bearbeitet man sie sehr sorgfältig, so erhält man das so genannte **Chrystallglas**; man pflegt auch zur Verfertigung des leztern, der Mischung (**Fritte**) etwas Kreide hinzuzusetzen.

Allein

Allein zu der Bereitung des grünen oder schwarzen Glases, ist jede glasachtige Erde mit gemeiner Holzasche gut genug.

Das Gemengsel oder die Fritte, muß vorher in einem eignen dazu eingerichteten Ofen, (dem Calcinirofen) gebrannt oder calcinirt, und mit Krücken wohl umgerührt werden. Alsdann trägt man die Masse in feuerfesten Häfen, und setzt selbige in den Schmelzofen. Dieser Ofen, welcher auch der Glasofen heißt, gleicht einem Backofen, und ist aus feuerfesten Steinen aufgeführet; hat unten in seinem Gewölbe einen erhabenen Rand, (**Bank**) auf welchen die Töpfe oder Hafen mit der Glasmaterie, zum Schmelzen, hingesetzt werden. Unten ist der Ofen mit einem Rost versehen, und unter diesem befindet sich der Aschenheerd. Ueber dem Roste oder dem Schürloche, liegt das Tiegelloch, durch welches die Hafen eingesetzt werden, und das hernach zugemauert wird.

Oben an dem Gewölbe des Ofens, sind Oefnungen, welche den Namen der **Fenster** führen, die durch thönerne Röhren (**Hufeisen**) verengt werden. Aus diesen Oefnungen, nimmt der Arbeiter das Glas aus en Hafen.

Nahe bei den Schmelzofen befindet sich der Calcinirofen, der in Ansehung der Form nicht viel von einem Backofen abweicht. Auf vielen Glashütten vertritt dieser, auch die Stelle des **Kühlofens**.

Auf

Auf die Unterhaltung und Stärke des Feuers kommt bei dem Glasmachen am meisten an. Zwölf bis funfzehn Stunden sind dazu nöthig. Wenn das Glas recht gut geflossen ist, welches man an den Glastropfen wahrnimmt, die keine Blasen mehr ziehen müssen, so schöpft der Arbeiter mit eisernen Löffeln, oder Schöpfkellen den oben stehenden Schaum ab, der unter dem Namen der **Glasgalle** bekannt ist. Hierunter versteht man eine salzigte Substanz, die sich entweder nicht hat verglasen können, oder nicht zum Verglasen gekommen ist. Sie führt gewöhnlich etwas Erde bei sich. Diese Materie dient zum Schmelzen, weil sie einen starken Grad des Feuers annimmt, wodurch sie Körper schmelzbarer macht; auch bedeckt sie, weil sie oben schwimmt, die Oberfläche geschmolzener Köper, und bewirkt dadurch, daß solche länger ungestöhrt im Flusse erhalten werden können.

Gutes Glas bekömmt, selbst wenn es beim stärksten Feuer im Flusse erhalten wird, keine vollkommne Flüßigkeit. Es hat immer noch etwas zähes an sich, wodurch es sich, wenn es aus dem Tiegel herausgenommen wird, zu Faden ziehen läßt. Das Glas wird erst völlig durchsichtig, nachdem es völlig erkaltet ist.

(Die Fortsetzung folgt.)

Fortsetzung der Seite 192.

Damit das Glas keine grüne oder bläulichte Farbe erhalte, muß man der Fritte, etwas Braunstein zusetzen. Nach den Versuchen, die von verschiedenen Chemikern angestellt sind, hängt die grüne Farbe des Glases von dem Eisen ab, welches sich in den Materien befindet, die zur Fritte genommen werden. Daher hält das Glas noch immer viel Brennbares in sich, und dieses benimmt der Braunstein. Dazu gehört aber ein gewisses Verhältniß. Denn wird zu viel Braunstein zugesetzt, so erhält das Glas eine violette Farbe, und zu wenig Braunstein, entzieht dem Glase nicht ganz die grüne Farbe, aber es ist doch besser, als wenn man zuviel zusetzt, weil sich die grüne Farbe beim Abkühlen der Gefäße verliert.

Die Verfertigung der gläsernen Sachen besteht vornemlich darin, daß der Glasbläser, einen Theil der flüßigen Masse mit dem Knopfe der Pfeiffe aus dem Hafen nimmt, solches aufbläset, schwenket, rollet, und mit allerley Scheren gehörig ausbildet. Zu einigen Stücken wird jedoch auch das Glas in Formen gedruckt.

Sind die Gläser geblasen oder geformt, so werden sie gleich in den Kühlofen, der seine Hitze von dem

Schmelzofen bekömmt, gesetzt. Geschieht dieses nicht, so zerspringen die Glasgefäße. Wie viel auf ein gutes Abkühlen des Glases ankomme, beweisen die sogenannten Glasthränen oder Springkolben, die in kalten Wasser plötzlich abgekühlet worden sind, und die, wenn man die ganz kleine Spitzen derselben abbricht, mit einem gewaltigen Stosse auf einmal in der Hand zu einem gröblichen Pulver zerspringen; ingleichen die kleinen Bologneser-Flaschen, die man, sobald sie geblasen worden, in der freyen Luft abgekühlet hat, und welche, wenn man Kiesel- oder Feuersteine hineinfallen läßt, mit einem ziemlichen Knalle augenblicklich zerspringen.

Auch das Tafelglas, welches zu Fensterscheiben dienet, wird geblasen. Man verfertiget zuerst hohle Walzen, die man Tuten nennet, verwahret solche im Kühlofen, bis sie hernach im Streckofen der Länge nach geöfnet, und auf dem Boden desselben zu Tafeln ausgebreitet werden.

Dieser Ofen gleicht dem Kühlofen, nur daß er einen vorzüglich glatten Boden haben muß. Er erhält seine Hitze aus dem Kühlofen.

Etwas

Etwas von Fernröhren.

Die besten Chrystallgläser verfertiget man aus einer Fritte, die einen beträchtlichen Zusatz von Bleykalke erhalten. Ueberhaupt besitzen die Metallkalke diese Eigenschaft, dem Glase eine größere Durchsichtigkeit und Schwere zugeben: und vor allen übrigen Kalken, schickt sich das Bleykalk am besten dazu, weil dieses immer noch, nach der Verkalkung am meisten brennbares bei sich behält, welches mit den übrigen Kalken bei weitem nicht der Fall ist. Hierauf gründet sich die Verfertigung der farbenlosen Gläser, die besonders in unsern Zeiten, sehr weit gediehen sind. Diese Gläser gebraucht man zu den achromatischen Fernröhren, welche einen so großen Vorzug, besonders was Deutlichkeit und Klarheit der Gegenstände betrift, vor allen übrigen bisher bekannten Fernröhren besitzen. Die Theorie dieser Werkzeuge, die zu so vielen Entdeckungen in der Natur Anlas gegeben haben, gehöret in eine optische Wissenschaft, die unter dem Namen der **Dioptrik**, bekannt ist, und deren allgemeine Gründe, ich vielleicht in einem andern Theile dieses Werks, erläutern werde, hier aber nur eine kurze Uebersicht von der Geschichte dieser wichtigen Entdeckung, geben will, um dem Leser in den Stand zu setzen, ein allgemeines Urtheil über alle hieher gehörige Werkzeuge zu fällen.

Allen glaubwürdigen Nachrichten zufolge, die man über die Entdeckung der Fernröhre hat, fällt diese zu Anfange des 17ten Jahrhunderts. Der Erfinder ist ein Holländer. Die meisten Schriftsteller halten einen Brillenmacher, Namens **Lixperfein**, in Middelburg, für den ersten Erfinder des Fernrohrs. Er setzte nämlich, zwey Gläser auf die Art zusammen, daß die Brennweite des Vorderglases (**Objectivglases**) in dem Fernrohre, mit der Brennweite, oder eigentlicher, mit dem Zerstreuungspunkte des Augenglases (**Ocularglases**) zusammentraf, wodurch er die Gegenstände ungemein vergrössert, und dabei doch deutlich sah. Diese Entdeckung mußte natürlich Bewunderung erregen; und als **Galiläus**, ein zu der Zeit, berühmter italiänischer Naturkündiger und Mathematiker, von der Entdeckung hörte, versuchte er das Fernrohr nachzumachen, welches ihm auch gelang. Daher heißt das erste Fernrohr, das aus einem hohlen Ocular- und einem erhabenen Objectivglase, besteht, auch das **galliläische** oder das holländische Fernrohr.

Zur bessern Verständlichkeit der Fernröhre werden hier folgende Sätze, aber ohne Beweis, hoffentlich an ihrem rechten Platz stehen.

1) Jedes erhabene Glas vereiniget Strahlen, welche aus einem Punkte des Gegenstandes kommen, hinter sich wieder in einen Punkt, den **Vereinigungspunkt**;

punkt; ist der Gegenstand sehr entfernt, daß also die Strahlen aus einerley Punkte desselben parallel auffallen, so heißt der Punkt, wo sie sich vereinigen, der **Brennpunkt,** (Focus) und sein Abstand vom Glase die **Brennweite.** Werden die Strahlen in den Vereinigungspunkten aufgefangen, so zeigen sie ein umgekehrtes Bild des Gegenstandes. Durch ein erhabenes Glas, sehen weitsichtige Augen deutlich, aber keine kurzsichtige. Daher werden diese Gläser am meisten zu Brillen gebraucht.

2) Jedes Hohlglas zerstreut die Strahlen, die aus einem Punkte des Gegenstandes kommen, so, als ob sie aus einem in der Axe des Glases liegenden nähern Punkte ausgegangen wären. Für parallel auffallende Strahlen heißt dieser Punkt oft auch der **Brennpunkt,** und sein Abstand **Brennweite** des Glases, eigentlicher **Zerstreuungspunkt** und **Zerstreuungsweite.** Diese Gläser ohne Fernrohr gebraucht, dienen nur für kurzsichtige Augen.

3) Strahlen, welche auf ein erhabenes Glas aus seinem Brennpunkte kommen, oder auf ein Hohlglas so fallen, als ob sie sich in seinem Brennpunkte vereinigen wollten, werden von beyden so gebrochen, daß sie nachher mit einander parallel laufen.

4)

4) Wenn die Gläser nicht allzu dick sind, so läßt sich ohne Fehler annehmen, daß jeder Strahl, der auf ihre Mitte fällt, ungebrochen durchgehn.

Das gallilåische Fernrohr vergrößert so vielmal als die Brennweite des Ocularglases in der Brennweite des Objectivglases enthalten ist. Ist die Brennweite des Objectivglases 2 Fuß oder 24 Zoll, und die Brennweite des Ocularglases 2 Zoll, so ist die Vergrösserung 24 mal größer als man mit bloßen Augen sehen würde.

Die Länge dieses Fernrohrs ist gleich dem Unterschiede beyder Brennweiten; also in unsern Beyspiele = 24 — 2 Zoll = 22 Zoll.

Dieses Fernrohr hat aber den Fehler, daß man durch dasselbe auf einmal keinen grossen Raum übersehen kann; und dann muß das Auge auch ganz nahe an das Ocularglas gehalten werden, denn wenn dieses nicht geschieht, so sieht man den Gegenstand, undeutlich.

Der berühmte Astronom **Kepler**, war der erste, der statt des hohlen Augenglases, ein erhabnes Ocularglas bei diesem Fernrohre anbrachte. Dieses Glas hat eine Brennweite, die gerade in die Brennweite des Vorderglases fällt, und dadurch fahren die Strahlen von einen weit entlegenen Gegenstande parallel aus dem Augenglase; allein das Auge sieht durch diese Einrichtung den Gegenstand verkehrt, aber doch deutlich, nur

muß

muß es ein weitsichtiges Auge seyn. Man gebraucht aus diesem Grunde dieses Fernrohr zu astronomischen Gegenständen, und daher heißt es auch das astronomische, weil es hier einerley ist, ob man den Gegenstand verkehrt oder gerade sieht. Die Vergrösserung dieses Fernrohrs erhält man, wenn man die Brennweite des Vorderglases mit der Brennweite des Augenglases dividirt; und die Länge desselben ist gleich der Summe beyder Brennweiten. Es hat ein weit grösseres Gesichtsfeld als das Galliläische, und ist diesem in jedem Betracht vorzuziehen; aber zuweilen verlangt man ein noch grösseres Feld zu übersehen, als durch das Keplerische Fernrohr möglich ist. Diese Absicht erreicht man, wenn man dem Vorderglase mehr Oefnung als gewöhnlich, und dem Augenglase eine grosse Brennweite giebt. Sternröhre dieser Art heißen **Nachtfernröhre, Sternsucher, Kometensucher.**

Ein Fernrohr aus vier erhabenen Gläsern, deren eins als Vorderglas, die übrigen drey als Augengläser dienen, heißt ein **Erdrohr.** Durch dieses sieht man einen Gegenstand wieder in einer geraden Stellung; weil aber das Licht durch mehrere Gläser durchgeht, so verliert es viel von seiner Helligkeit; aber zu dem Zwecke wozu man es bei irdischen Gegenständen anzuwenden pflegt, giebt es Helligkeit genug.

Die

Die Einrichtung aller dieser erwähnten Fernröhre, war die Arbeit des vorigen Jahrhunderts. Die Künstler dieses Zeitalters bemüheten sich nur Fernröhre anzugeben, welche die möglich größte Vergrößerung gaben. Diesen Zweck konnten sie aber nicht anders als durch sehr lange Fernröhre erreichen, und die daher nothwendig sehr beschwerlich zu regieren waren. Dazu kam noch, daß alle diese Fernröhre kein deutliches Bild zeigten, sondern beständig eine Art von Regenbogen oder einem gefärbten Rande um sich hatten. Dieses Farbenbild rührt von der Zerstreuung der Farben her. Die Erfindung der Spiegeltelescope, verbesserte zwar diesen Fehler, aber die Verfertigung der Spiegel war mit vielen Schwierigkeiten verknüpft, die man im Anfange der Erfindung bei weitem nicht alle aus dem Wege zu räumen verstand. Das Allgemeine über die Einrichtung der Spiegelteleskope, soll unten noch näher und umständlicher erläutert werden; hier wollen wir uns nur mit dem wesentlichen der achromatischen oder farbenlosen Fernröhre beschäftigen. Der berühmte Newton hielt es platterdings für unmöglich, in den Fernröhren mit bloßen Gläsern die Abweichung wegen der Farbe, auf irgend eine Art zu vermeiden; allein durch die glücklichen Versuche des berühmten englischen Künstlers Dollonds, ist man von dem Gegentheile überzeugt worden. Indessen war der berühmte Mathemathematiker **Euler**, der erste, der es wagte, Newtons Behauptung zu widersprechen. Er that im Jahre 1747 in einer Abhandlung den Vorschlag, die Objectivgläser zu Vermeidung der Farbenzerstreuung, aus verschiedenen Materien zusammenzusetzen, und statt eines Glases, deren zwey, mit dazwischen gefülltem Wasser zu gebrauchen. Der oben angeführte englische Künstler **Dollond**, wurde durch diese Abhandlung zuerst auf die Sache aufmerksam gemacht; allein, weil Euler alles durch Rechnung auseinander gesetzt hatte, die in der Ausübung nicht immer anzuwenden ist, so hielt er die Resultate, die Euler daraus gezogen, und die Newtons Grundsätzen widersprachen, ganz für falsch.

Im Jahre 1754 prüfte ein berühmter Schwede, Namens **Klingenstierna**, in den schwedischen Abhandlungen, den Newtonianischen Satz von der Brechbarkeit der Strahlen; und durch diese angestellte Untersuchung ward **Dollond** selbst bewogen, an der Richtigkeit des newtonischen Versuchs zu zweifeln, und zur Anstellung eigner Versuche überzugehen. Diese überzeugten ihn dann, daß die Farbenzerstreuungen durch Zusammensetzung verschiedener Körper ganz aufhören könnten, obgleich die Brechungen von einander verschieden waren. Er fand dieses vorzüglich bei zwey Glasarten, nemlich bey dem englischen Chrystallglase, **dem Flintglase**, welches die Farben am meisten zerstreuete

streuete, und bei einem andern mehr grünlichten, dem **Crownglase**, welches die Farben am wenigsten zerstreuete. In beiden Gläsern ist die Brechung sich fast gleich. Diese Entdeckung suchte **Dollond** so gleich zu Verbesserung der Fernröhren zu nutzen. Er fieng an, Objectivgläser aus diesen beyden Glasarten zusammenzusetzen, welche das Licht ohne Farben brechen sollten. Damit die beyden mit einander verbundenen Gläser das Licht nach entgegengesetzten Seiten zerstreuen möchten, müßte das eine ein erhabenes, das andere ein Hohlglas seyn; und da die Strahlen sich wirklich in einen Punkt der Axe vereinigen sollten, so mußte das erhabene die stärkste Brechung verursachen, und daher aus derjenigen Glasart verfertiget werden, welche bei stärkerer Brechung dennoch nur eine gleich grosse Farbenzerstreuung giebt, indem beyder Gläser Farbenzerstreuungen einander aufhoben, und also gleich groß seyn mußten. Diese Betrachtungen zeigten ihm, daß er seine Objectivgläser aus einem Hohlglase von Flintglas und einem erhabenen von Crownglas zusammensetzen müsse. Dieser sichern Gründe ungeachtet, fand er doch bei der Ausführung selbst noch unzählbare Schwierigkeiten, die er endlich durch anhaltende Gedult und ungemeine Geschicklichkeit überwand, und sich im Jahre 1755 im Stande sahe, Fernröhre mit so großen Oefnungen, und so starken Vergrösserungen,

in

in Vergleichung mit ihrer Länge, zu verfertigen, daß sie nach dem Urtheile der besten Kenner alles, was man bisher geleistet hatte, bei weitem übertrafen. Gleich nach dieser Entdeckung und glücklichern Ausführung, wurden von den damals lebenden großen Mathematikern, nemlich von einem **Clairaut, d'Alembert** rc. weitläuftige und verwickelte Rechnungen über diese Gläser angestellet; die aber überhaupt genommen bei weitem den Vortheil für die Praxis nicht leisten, was man sich anfänglich davon versprochen hatte. Dollond trieb seine Kunst immer höher. Er setzte im Jahre 1758 seine Objectivgläser aus drey Gläsern zusammen. Sein Sohn hat diese Einrichtung noch vervollkommet. Ein solches Objectivglas besteht aus zwey erhabenen Linsen (Gläsern) von Crownglas und einer dazwischen stehenden hohlen von Flintglas. Sie werden zu galiläischen Fernröhren mit einem hohlen, zu astronomischen mit zweyen, und zu Erdfernröhren mit noch mehrern erhabenen Augengläsern verbnnden.

Wir wollen hier die Abmessungen dreyer astronomischer Fernröhre, so wie sie Herr **Fuß**, in Petersburg, in einer eignen Schrift dieser Fernröhre betreffend, mitgetheilet hat, den Künstlern zu Gefallen, die nicht Gelegenheit haben, diese Schrift zu lesen, hersetzen.

Ver=

Vergrößerung im Durchmesser	25	60	320
I. Brennweite des Objectivglases	6,25	15	80
Durchmesser der Apertur	1,00	2,40	12,80
Der ersten convexen Linse von Crownglas Brennweite — —	2,78	6,86	35,64
Halbmesser der Vorderfläche	5,32	12,70	68,04
— — der Hinterfläche	2,04	4,90	26,14
Abstand der Mitte dieser Linse von der Mitte der zweyten	0,14	0,34	1,81
Der zweyten auf beyden Seiten gleich viel vertieften Linse von Flintglas Brennweite —	1,70	4,08	21,73
Halbmesser jeder ihrer Flächen — —	1,97	4,73	25,22
Abstand ihrer Mitte von der Mitte der dritten Linse	0,14	0,34	1,81
Der dritten auf beyden Seiten gleich viel erhabnen Linse von Crownglas Brennweite — —	2,75	6,61	35,23
Halbmesser jeder ihrer Flächen	2,92	7,00	37,35
II. Abstand des Objectivs vom ersten Ocular —	6,00	14,75	79,74

III. Des ersten Oculars von Crownglas Brennweite	0,47	0,49	0,51
Halbmesser jeder der beyden Flächen — —	0,50	0,52	0,54
IV. Abstand des ersten Oculars vom zweyten —	0,33	0,34	0,34
V. Des zweyten Oculars von Crownglas Brennweite	0,17	0,17	0,17
Halbmesser jeder der beyden Flächen — —	0,18	0,18	0,18
VI. Entfernung des Auges vom letzten Ocular	0,09	0,09	0,09
VII. Durchmesser des Gesichtsfeldes —	2°13′	$56\frac{1}{2}$′	$10\frac{2}{3}$′
VIII. Länge des Fernrohrs	6,84	16,20	85,60

Nimmt man für die Einheit 1 Zoll an, so kann durch ein sieben Fuß langes Fernrohr eine 320fache Vergrösserung im Durchmesser erhalten werden, wozu sonst, ohne Gebrauch eines achromatischen Objectivglases, eine Länge von 200 Fuß nöthig gewesen wäre. Nimmt man 2 Zoll für die Einheit an, so erhält man diese Vergrösserung, bei einer Länge von 14 Fuß.

Was die Verfertigung des Flintglases betrift, so weichen die Angaben, in Ansehung der Bestandtheile, be-

beträchtlich von einander ab. Das beste erhält man noch immer aus England; wiewohl man es auch jetzt nicht mehr so gut verfertigen soll, als ehemals. Das Verhältniß der Materien, welche zu der Zusammensetzung des Flintglases kommen, ist dieses, daß gegen 24 Theile Kiesel, 7 Theile Bleykalk und 8 Theile Salpeter genommen werden. Ein äusserst vortrefliches Glas von dieser Art, durch welches man bei einer Dicke von fünftehalb Zoll, die Buchstaben einer Schrift eben so gut als durch ein drittehalb Linien dickes Glas sehen konnte, hat der Graf von **Büffon** aus einem Pfunde des weissesten Sandes, eben so viel Bleykalk, einem halben Pfunde Pottasche und einem Loth Salpeter verfertiget.

Das Crownglas ist ein gewöhnliches Tafelglas, und läßt sich aus jedem einheimischen Glase verfertigen. Bei dem Flintglase ereignet sich noch eine Schwierigkeit, die nicht leicht abzuhelfen steht, daß es Blasen wirft, wodurch an der Deutlichkeit vieles verlohren geht. Diese Blasen trift man häufig in dem englischen Flintglase an, und die wahrscheinlich von der verschiedenen Dichtigkeit der Materien herrührt.

Fortsetzung der Seite 187.

Salze in Wasser aufgelöset, verursachen, daß dasselbe später gefrieret, als reines Wasser. Sie brin-

bringen aber auch eine weit größere Kälte hervor. Die Salze bringen auch das Eis zum Schmelzen, und eben daher theilen sie dem Wasser eine grössere Kälte mit. Die schicklichsten Salze dazu sind, Salmiak, Salpeter und das Kochsalz.

Im flüßigen Zustande wird das Wasser durch die Wärme ausgedehnet. Bei einer Wärme von 80 Grad nach Reaum. = 212 Grad nach Fahrheit, verwandelt sich das Wasser in einen **Dampf**. In diesem Zustande wird es völlig luftartig; geht aber der Dampf in eine kältere Luft über, so wird er sichtbar, und erscheint uns als Nebel, und trift er gegen einen kalten Körper, so verdichtet er sich zu Tropfen. Hierauf gründet sich die **Destillation**. Die Elasticität der Dämpfe ist ungemein stark, und bringt, wenn sie in einen engen Raum eingeschlossen werden, der ihrer Ausdehnung Widerstand entgegen setzt, beträchtliche Wirkungen hervor. Wasser auf geschmolzene Metalle gegossen, platzt mit der größten Heftigkeit umher, und zerstreut dadurch oft einen Theil des schmelzenden Metalls, selbst mit der gewaltsamsten Wirkung, indem es durch die Hitze sehr plötzlich in Dämpfe verwandelt wird.

Auf die große Elasticität des Dampfs beruhet die Wirkung der **Dampfmaschinen**, die wir unten näher erläutern wollen.

Ela-

Elasticität des Wassers.

Daran hat man lange gezweifelt. Die vielen Versuche, die man mit metallnen Kugeln und mit Glasröhren angestellet hat, bewiesen faßt immer das Gegentheil. Endlich aber zeigten die Versuche, die in unsern Zeiten, von dem Herrn **Abich** und **Zimmermann**, mit vielem Fleisse und den dazu erforderlichen Werkzeugen, angestellet sind, daß sich das Wasser würklich zusammendrücken lasse. Freilich beträgt das nicht viel, aber immer genug, um sich von der Zusammendrückung desselben zuüberzeugen.

Die Aerometrie.

Diese mathematische Wissenschaft handelt von den mechanischen Eigenschaften desjenigen flüßigen unsichtbaren Körpers, der uns von allen Seiten umgiebt, und ohne den kein lebendiges Geschöpf auf unserer Erde leben könnte. Wir nennen diesen flüßigen Körper, den wir nicht sehen, aber fühlen können, **Luft**; und verstehen darunter, wenn wir dieses Wort aussprechen, eine unsichtbare, farbenlose, durchsichtige, sich zusammendrückende, schwere und elstaische Materie, welche unsere Erdkugel von allen Seiten umgiebt. Sie gehöret, wie wir auch schon oben in der Hydrostatik gesagt haben, zu denjenigen flüßigen Körpern, die sich nie in einen festen Zustand verwandeln lassen. (Die Fortsetzung folgt.)

Fortsetzung der Seite 208.

Von dem Daseyn dieses Körpers können wir uns zuerst leicht, durch jede Bewegung, die wir mit der Hand machen, überzeugen. Bewegen wir diese, oder auch jeden andern Körper, etwas geschwinde, so fühlen wir erstlich, daß unsere Hand etwas entgegen wirkt, und ist die Bewegung stark genug, oder geschieht mit einem Stocke oder Peitsche, so hören wir auch alsdann ein Geräusch. Taucht man ein leeres Glas, etwa ein Bierglas, mit unterwärts gekehrter Oefnung, in einer Schaale, so unter Wasser, daß der Rand des Glases beim Aufsetzen die Wasserfläche rings herum berühret, so füllt das Wasser die Höhlung des Glases nicht ganz aus, wie es doch nach hydrostatischen Gründen geschehen sollte, sondern nur ein ganz kleiner Theil desselben, dringt in das Glas hinein. Dieser Versuch zeigt also deutlich, daß das Glas mit etwas angefüllet seyn müsse, das dem Eindringen des Wassers widersteht.

Wenn man den so eben beschriebenen Versuch mit dem leeren Glase anstellet, so muß man eine Kraft anwenden, um das Glas unter Wasser zu halten. Läßt dieser Druck auf dem Boden des Glases nach, so dehnt sich die im Glase eingesperrte Luft aus, und das Glas wird von derselben in der Schaale umgeworfen.

Dabei sieht man, daß die Luft in der Gestalt von Blasen heraus geht. Alles dieses wird nicht erfolgen, so bald der Rand des Glases, die Wasserfläche unter einer schiefen Richtung, berührt. Das Glas wird in der Schaale ruhig stehen bleiben, und das Wasser wird in dem Glase zu eben der Höhe steigen, als es in der Schaale steht. Während daß das Glas, unter einer schiefen Richtung, in die Schaale gedruckt wird, gewinnt die Luft im Glase, Zeit, seitwärts aus demselben in Blasen herauszugehen.

Dieser Versuch beweiset also, nicht nur das Daseyn der Luft, sondern auch die Elasticität derselben; oder die Eigenschaft, daß sie sich zusammendrucken läßt, und wenn die Kraft, wodurch dieses geschieht, aufhöret, sie sich von selbst wieder ausdehnet.

Eben dieses läßt sich auch beweisen, wenn man einen Stempel, der sehr genau an den Seitenwänden einer Röhre anschließt, in eine Röhre hineinzupressen sucht. Man wird nicht im Stande seyn, dieses zu thun, wenn man der Luft in der Röhre, keinen freyen Ausgang verstattet; und sobald die Kraft, welche den Stempel in die Röhre hineinzutreiben sucht, nachläßt, so wird der Stempel mit einer Gewalt, die dem Drucke gleich ist, wieder herausgestoßen.

Auf den ersten Versuch mit dem Glase gründet sich die Einrichtung der Taucherglocke. Die älteste Nachricht vom Gebrauche der Taucherglocke, in Europa

ist

ist vom Jahre 1538, und wird von P. Schott aus Teisnier angeführt. **Leupold** hat eine Menge Vorschläge, den Aufenthalt unter Wasser zu verlängern, beschrieben und abgebildet.

Die Glocke, welche Sinclair beschreibt, besteht aus einem glockenförmigen Gefäße von Holz oder Metall. Daran hängt entweder unten eine Tafel, auf der der Taucher steht, oder es sind im Umfange Queerhölzer angebracht, auf denen er sitzt. Der Fußtritt hängt etwa 2 Fuß tief unter dem Rande der Glocke. Tritt nun ein Mensch auf diesen, so befindet sich sein Kopf und Oberleib bis auf 4 Fuß im inwendigen Raume der Glocke. Wird die Glocke so ins Wasser gesenkt, daß der ganze Rand die Oberfläche des Wassers mit allen seinen Punkten zugleich berührt, so wird die Luft eben so, als bei dem Versuche mit dem Trinkglase, in dem innern Raum der Glocke eingesperrt, und kann durch tieferes Hinablassen der Glocke zwar mehr zusammengedruckt, aber nie herausgetrieben werden, so daß sich der Kopf des Tauchers, nebst Brust und Armen stets im Trocknen und in der eingeschloßnen Luft befindet.

Bei dieser Einrichtung bleibt aber die Schwierigkeit übrig, daß bei großen Tiefen der Taucher eine sehr dicht zusammengepreßte Luft athmen muß, welche noch überdieß durch das Athmenholen selbst bald verdorben, nnd zum fernern Athmen untüchtig gemacht wird. Man hat diesen Fehler auf mancherley Art abzuhelfen gesucht. Halley, ein berühmter englischer Naturkündiger, ließ eine Glocke von 8 Fuß Höhe, 5 Fuß Weite am untern, 3 Fuß am obern Ende, und 63 Cubicfuß Inhalt verfertigen, die mit Bley überzogen, und so schweer war, daß sie schon leer zu Grunde sank. Am untern Rande waren Gewichte vertheilt, die denselben stets horizontal hielten. Oben war ein starkes Glas eingesetzt, um Licht durchzulassen; auch war ein Hahn angebracht, die verdorbene Luft herauszulassen. Die ganze Maschine hing an einem Queerbalken am Mastbaume des Schiffs. Es wurden große mit frischer Luft angefüllte Schläuche hinabgelassen, welche der Druck des Wassers so zusammen preßte, daß der Taucher durch Leder mit Oel getränkte Röhren dieser Luft einen Ausgang in die Glocke verschafften, und die verdorbene durch den Hahn herauslassen konnte. Durch dieses Mittel brachte es Halley so weit, daß er nebst vier andern Personen $1\frac{1}{2}$ Stunden lang 9–10 Klafter tief unter Wasser bleiben konnte. Er machte durch die Menge der eingelassenen Luft den Meergrund so trocken, daß er nicht bis über die Schuhe in den Schlamm oder Sand trat. Durch das Fenster fiel so viel Licht ein, daß er bei stiller See lesen und schreiben konnte: er schrieb seine Befehle mit einem eisernen Griffel auf

Bley,

Bley, und schickte sie mit dem leergewordenen Luftschläuchen hinauf. Bei trübem Wetter und stürmischer See hingegen, war es unten ganz finster, und er mußte ein Licht brennen, daß aber fast eben so viel Luft, als ein Mensch, verzehrte. Die einzige Ungemächlichkeit, die er empfand, war ein Schmerz in den Ohren, der von der Verdichtung der Luft beim Hinablassen der Glocke entstand, aber bald wieder verging, wenn nur die Glocke sehr langsam niedergelassen ward.

Ein Schwede, **Martin Triwald**, ließ die Glocke viel kleiner und wohlfeiler aus inwendig verzinnten Kupfer machen.

Wenn man eine Glasröhre von einer beträchtlichen Länge nimmt, (nur muß sie nicht über 32 Fuß lang seyn,) die an beyden Seiten offen ist, füllt diese, nachdem man die untere Oefnung zuhält, mit Wasser an, und bringt sie alsdann in ein mit Wasser angefülltes Gefäß, zieht hierauf die Hand von der untern Oefnung der Röhre weg, und halte dafür die obere Oefnung der Röhre mit dem Finger zu, so wird das Wasser aus der Röhre nicht in das Gefäß herunter fallen, sondern in der Röhre hängen bleiben. Dies ist aber wieder den hydrostatischen Grundsatz, daß das Wasser nicht eher in Ruhe stehe, bis es in eine horizontale Fläche zu stehen komme. Hier muß also etwas seyn, daß das Wasser in der Röhre entgegen druckt, daß es nicht in

das

das Gefäß herunter sinke. Dieser Druck rührt von der uns umgebenden Luft her, denn so bald die Hand oder der Finger von der obern Oefnung weggenommen wird, fällt das Wasser aus der Röhre in das Gefäß, und steht alsdann im Gefässe so hoch als in der Röhre.

Ist die Röhre aber länger als 32 Fuß, so wird das Wasser nicht in derselben hängen bleiben, sondern bis auf 32 Fuß Höhe herunter fallen. Also muß der Druck der Luft seine Gränzen haben. Hierauf gründet sich die Einrichtung der Sauggepumpen, die das Wasser aber nie höher, als auf 32 Fuß bringen. Die Alten glaubten, die Natur verabscheuete einen leeren Raum, und wußten also nicht den Grund, warum das Wasser in den Saugepumpen nicht höher gebracht werden konnten, als zu dieser Höhe.

Ein Gärtner in Florenz, bemühete sich im Jahre 1643 um die Ursache vergebens, weil er versuchte das Wasser, mittelst dieser Pumpe höher zu bringen. Er fragte dieserwegen den Galliläus, der ihm die Antwort ertheilte, daß die Natur den leeren Raum verabscheute; allein dieser gerieth selbst in Verlegenheit, da er sahe, daß das Wasser nicht höher als auf 32 Fuß stiege.

Ein Schüler von diesem berühmten Manne, Namens **Torricellus**, brachte erst die Ursache von dieser Erscheinung durch folgenden Versuch heraus:

Er

Er nahm eine Glasröhre von etwa 3 Fuß lang, die an der einen Seite zugeblasen, an der andern aber offen war; füllte diese mit Quecksilber an, kehrte alsdann die Röhre um, und brachte sie in ein Gefäß mit Quecksilber. Das Quecksilber, in der Röhre, fiel etwa bis $27\frac{1}{2}$ Zoll herunter, und hier blieb es stehen.

Daraus machte Toricellus den Schluß, daß das Quecksilber von eben der Kraft in der Röhre gehalten werden müßte, als das Wasser in einer Röhre von 32 Fuß. Denn da das Quecksilber etwa 14 mal schwerer als Wasser ist, so muß eine Röhre von $27\frac{1}{2}$ Zoll lang mit Quecksilber angefüllet, eben so stark drücken, als eine Wasserröhre von 32 Fuß. Denn $27\frac{1}{2}$ Zoll : 32 Fuß = 1 : 14.

Zwei Röhren, die mit einander in Verbindung stehen, mit zwei flüßigen Körpern von verschiedener eigenthümlicher Schwere angefüllet, stehen im Gleichgewichte, wenn ihre Höhen sich umgekehrt, wie ihre eigenthümliche Schweren verhalten. Wenn demnach der eine Schenkel mit Wasser, der andere aber mit Quecksilber angefüllet ist, so wird das Wasser in dem einen Schenkel 14 mal höher stehen, als das Quecksilber in dem andern; und nur in diesem Fall werden beyde flüßige Körper im Gleichgewichte stehen.

Der Druck der Luft wird also in der Nähe der Oberfläche der Erde, gerade so viel betragen, als der

Druck

Druck einer Quecksilbersäule von $27\frac{1}{2}$ Zoll, oder einer Wassersäule von 32 Fuß.

Der Raum, welcher oben in der mit Quecksilber angefüllten Röhre entsteht, muß luftleer seyn, weil er vorher mit Quecksilber angefüllet war. Diesen Raum nennt man die **Toricellische Leere.**

Von dem Drucke der Luft, und nicht von dem Abscheu vor dem leeren Raum, hängt also die Wirkung der Saugepumpe ab.

Eine Säule mit Luft angefüllet, deren Höhe bis an die äusserste Grenze der Luft reicht, wird eben so stark drucken, als eine Wassersäule von 32 Füß, oder eine Quecksilbersäule von $27\frac{1}{2}$ Zoll.

Da die Luft ein elastischer Körper ist, so muß die untere Luft von der obern zusammengedruckt werden; woraus dann auch folget, daß die Elasticität der Luft, dem Drucke völlig gleich seyn muß, weil sonst kein Gleichgewicht seyn würde. Man kann diese beyden Kräfte als entgegengesetzte ansehen.

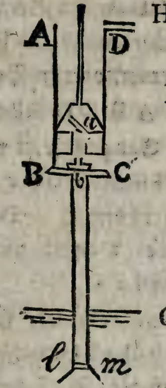
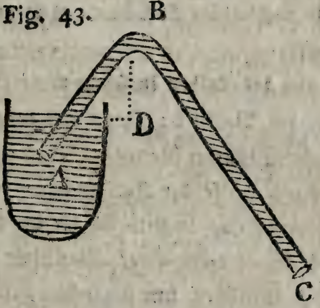


Fig. 41.

Fig. 42.

Fig. 43.



Die Saugepumpe.

Diese besteht aus zwey Röhren, wovon die obere weiter als die untere ist. Beide Röhren sind da, wo sie zusammen kommen, mit einem Rande BC (Fig. 41.) umgeben;

ben; zwischen beyde Ränder wird ein lederner Ring gelegt, und man schraubt sie alsdann mit Schrauben fest aneinander. Die untere Röhre, welche bis ins Wasser hinabgehet, heißt das Saugerohr, oder im Bergbau der **Ansteckelkiel.** Die obere A B C D führt den Namen des **Stiefels.** Die Saugeröhre ist unten mit einem durchlöcherten Bleche l m der **Seiher**, versehen, der zur Reinigung des Wassers dienet. Der Stiefel hat unten bei b eine Klappe (**Ventil**) und eben so auch der durchlöcherte **Kolbe** bei a.

Wenn F G die Wasserlinie andeutet, so darf die senkrechte Höhe des Ventils b über F G, nicht höher als 28–29 Fuß seyn, weil sonst der Druck der Luft das Wasser nicht noch einige Fuß über das Ventil b hinauf tragen könnte.

Steht nun der Kolben in seiner niedrigsten Stelle und berührt des Ventil b; (denn dies muß geschehen, weil sonst ein schädlicher Raum entstehen würde) wird er hierauf durch Hülfe der Kolbenstange etwa 4 Fuß in die Höhe gehoben, so wird sich die im Saugerohre befindliche Luft, vermöge ihrer Elasticität ausdehnen, die Klappe b aufstoßen, und sich in den ganzen Raum, der durch das Aufziehen des Kolbens entstanden ist, ausbreiten. Allein eben dadurch wird ihre Federkraft vermindert, weniger auf l m drücken, und das Wasser wird in das Saugerohr treten; aber nur so viel als zum Gleichgewichte nöthig ist.

Wird

Wird nun der Kolben wieder herunter getrieben, so drückt er die Luft aus dem Stiefel gegen das Saugerohr, welche das Ventil b schließen, hingegen das Ventil a in dem Kolben öffnen wird. Hiedurch tritt die Luft über den Kolben hinauf. Beim zweyten Zuge geht eben dasselbe vor, als vorhin. Bei jedem neuen Hub tritt das Wasser immer höher und höher in das Saugerohr, bis es endlich die Klappe b öfnet und so in den Stiefel tritt. Zuletzt geht es durch den Kolben und tritt über denselben, wo es alsdann bis zu der Ausgusrohr H gehoben wird, und aus dieser ausläuft.

Eine solche Vorrichtung als in der Zeichnung vorgestellet ist, wo die weite Röhre gleich auf der Saugeröhre steht, heißt ein bloßes **Saugwerk**, und beim Bergbaue ein **niedriger Satz**. Dieser kann nur das Wasser bis zu 30 Fuß in die Höhe heben.

Diese Höhe ist aber für die meisten Absichten zu geringe, und deswegen pflegt man auf den Stiefel ABCD über AD, noch ein **Aufsatzrohr** oder **Steigrohr** von beträchtlicher Höhe zu setzen, an dessen obern Ende erst das Gußrohr angebracht wird. Diese Einrichtung heißt beim Bergbau ein **hoher Satz**. Will man das Wasser noch höher bringen, so setzt man noch mehrere Sätze aufeinander, der untere gießt das Wasser in einen Behälter, woraus der folgende es in einen zweyten ꝛc. bringt; und auf diese Art läßt sich das

Wasser bis an 200 Lachter hoch, aus der Tiefe heben. Von der bewegenden Kraft einer solchen Maschine werden wir unten reden.

Der Heber.

So heißt eine aus zwey Schenkeln, deren Gestalt gleichgültig ist, bestehende, an beiden Enden ofne Röhre ABC wie Fig. 42. und 43. wodurch man durch den Druck der Luft eine flüßige Materie aus einem Gefäße in ein anderes bringen will. Bringt man eine solche Röhre mit dem einen Schenkel in ein Gefäß mit einer flüssigen Materie angefüllet, so steigt das Flüssige in ihr von selbst eben so hoch, als es in dem Gefässe steht. Will man es höher bringen, so muß die Luft, die sich über dem flüßigen Körper in der Röhre befindet, weggeschaft werden, welches entweder durch Aussaugen, oder auch durch Hineingiessen einer flüßigen Materie von eben der Art bei B, geschehen kann; es wird alsdann, wenn die senkrechte Höhe B E, unter 32 Fuß, aus der Oefnung bei C so lange herauslaufen, so lange A unter Wasser ist. Dadurch wird also das Wasser zwischen A und D E gehoben, und daher hat eben dieses Werkzeug den Namen Heber bekommen.

Bei dem Heber (Fig, 42.) drückt die Luft auf die Wasserfläche D E mit einer Gewalt, die so groß ist, als 32 Fuß — B E; durch diesen Druck wird das Wasser in die Oefnung A bis zu dem Punkte B, in den Heber stei-

steigen. Auf der andern Seite drückt aber auch die Luft gegen die Oefnung C mit einer Gewalt, die gleich 32 Fuß — C B ist. Ist der erste Druck grösser als der letzte, so wird das Wasser aus C herauslaufen, ist er aber kleiner, so wird das Wasser von B wieder zurück nach A gehen.

Wenn demnach der Heber fliessen soll, so muß erstlich die Oefnung A unter Wasser stehen; 2) die Höhen B E und E F müssen unter 32 Fuß seyn, und 3) muß die ausgiessende Oefnung C tiefer liegen als A.

Hat man einen Heber, wovon die beyden Oefnungen A und C in einer waagrechten Linie liegen, so wird der Heber so lange laufen, so lange noch Wasser in dem Gefäße über A befindlich ist; es wird aber gleich zu laufen aufhören, so bald das Wasser nur bis A reicht. Der Heber bleibt aber in diesem Falle ganz mit dem flüßigen Körper angefüllet, und fängt gleich wieder an zu laufen, so bald man etwas Wasser in das Gefäß gießt. Diesen Heber, nennt man den **würtenbergischen.**

Eben diese Bewandniß hat es mit dem Wolfischen, bey welchem das Wasser aus dem kurzen Schenkel herausfließt, und der längere in dem Gefäße steht.

Hieraus sieht man also, daß es einerley ist, ob man den langen oder kurzen Schenkel in das Gefäß bringt, wenn nur obige drey Bedingungen statt finden.

Der sogenannte **Stechheber,** mit welchem man einen flüßigen Körper aus einem Gefäße zieht, beruht ganz auf den Druck der Luft.

Fortsetzung der Seite 206.

Gefärbte Gläser, oder falsche Edelsteine.

Durch die Kunst hat man es dahin gebracht, alle Arten von natürlichen Edelsteinen nachzumachen. Wir wollen hier nur einzelne derselben angeben, und von

von den natürlichen so viel anführen, als zu unserm Zwecke erforderlich ist. Der Grund von allen gefärbten Glasflüßen ist ein gutes Krystallglas, welches man aus $2\frac{1}{2}$ Theilen Schieferweiß, $1\frac{1}{2}$ Theilen Kieselmehl, $\frac{1}{2}$ Salpeter, $\frac{1}{2}$ Borax, $\frac{1}{4}$ Arsenikglas zusammenschmelzt. Dieser Fluß muß jedesmal in einem neuen Tiegel geschmolzen, und um das Frischbley abzusondern, allezeit in helles Wasser geworfen nnd gelöscht werden.

Den sogenannten Maynzer Fluß, (Pierre de Stras) schmelzt man aus 3 Theilen Weinsteinalkali und einem Theile Bergkrystallmehl, zusammen. Nach dem Abkühlen im Schmelztiegel, löst man ihn in lauwarmen Wasser auf, gießt so lange zu der Auflösung Scheidewasser, bis kein Aufbrausen mehr entsteht, den Niederschlag süßt man aus, nachdem die erste Feuchtigkeit abgegossen ist, trocknet ihn, und schmelzt denselben mit $1\frac{1}{2}$ Theilen Schieferweiß zusammen. Dieses Produckt wird in destillirtem Wasser fein zerrieben; $2\frac{1}{2}$ von diesen Theilen mischt man sodann mit $\frac{1}{2}$ Theile gebrannten Borax, schmelzt es, und gießt es in kaltes Wasser. Nach vielmaligen Waschen schmelzt man den Fluß mit $\frac{1}{12}$ Salpeter und erlangt so den allerschönsten künstlichen Krystall, der dem **weissen Diamante** ähnlich ist.

Anmerkung. Der natürliche Diamant, welcher der schönste und kostbarste Edelstein von allen übrigen ist, zeichnet sich vorzüglich durch seine große Härte und durch die Eigenschaft das Licht zurückzuwerfen, vor allen übrigen aus. Er ist beständig durchsichtig und meistens ohne Farbe; doch zuweilen gelb, röthlich, braun gefärbt. Er ist so hart, daß er selbst den Rubin schneidet. Keine Säure, als die Vitriolsäure, hat eine Wirkung auf ihn. In einer Hitze, die etwas größer ist als worin das Sil-

Silber schmelzt, wird der Diamant gänzlich verflüchtigt und verzehrt, daher die neuen Mineralogen ihn auch nicht zu den Kieselerden zählen. Er ist $3\frac{1}{2}$ mal schwerer als Wasser. Die rohen Diamanten sehen den durchsichtigen Kieselsteinen ähnlich. Die schönsten findet man im Königreiche Visapur und Golconda, in Asien. Der Werth des Diamanten richtet sich nach dem Quadrate des Gewichts. Wenn man z. B. einen Diamanten, der ein Grän wiegt (4 Grän = 1 Karat und 72 Karat = 1 Loth Cölnisch.) zu 5 Rthlr. schätzt, so ist ein Stein von 10 Grän, 500 Rthlr. $= 5 \times 10^2$ werth. Gewöhnlich werden die Diamannten in Tafelsteine Rosensteine und Brillanten verarbeitet.

Der Tafelstein ist oben und unten platt und hat an den Seiten nur eine Reihe Facetten.

Diese Steine haben am wenigsten Ansehen, und auch den geringsten Werth.

Der Rosenstein läuft oben enge zusammen, und hat etliche Reihen Facetten über einander, die sich an einem Mittelpunkte schliessen, dessen unterer Theil aber platt und ohne Facetten ist.

Beide Arten Steine heissen Dünn- oder Plattsteine.

Brillant, heißt der Diamant, wenn er so geschliffen ist, daß sein oberer und unterer Theil enger zusammenlaufen, und etliche Reihen Facetten oder eckigte Seiten über einander haben, die sich am obern Theil entweder an eine eckigte Horizontal Fläche, oder an sich selbst in einer Spitze schliessen. Es ist auch eine gute Eigenschaft bei einem Brillanten, wenn der Durchschnitt seiner Höhe, dem Durchschnitte seiner Breite gleich ist. Die Bearbeitung der rohen Diamanten geschieht auf folgende Art:

Wenn

Wenn die rohen Diamanten Risse oder Spalten haben, werden sie mit einem Instrumente, welches einem Messer ähnlich sieht, und welches man auf den Riß setzt, gespalten. Um ihm eine reine und glatte Oberfläche zu geben, reibt man ihn an einen andern Diamant, welches Reiben ein sehr feines graues Pulver giebt. Dieses Pulver wird mit Baumöl angefeuchtet, und so zur Politur der Diamanten gebraucht.

Das Pulver streicht man auf ein sehr glatt polirtes eisernes oder stählernes Rad, und den Diamanten, den man schleifen will, befestiget man an eine mit Zinnloth angefüllte Hülse, die an einem Quadranten befestiget seyn muß, damit die Seiten des Steins desto besser und gleichförmiger können geschliffen werden. Die Hülse wird mit einer Zange fest gehalten, auf die Scheibe gesetzt, und diese alsdann durch ein Schwungrad bewegt. Wenn man eine Seite polirt hat, so geht man zur andern über. Das Pulver, womit die Steine polirt werden, wird von den kleinsten, schlechsten und unreinen Diamanten genommen. Man nennt diese auch Diamantbord. Läßt sich der Diamant nicht spalten, so wird er mit einem feinen eisernen Drath, der mit dem erwähnten Pulver bestrichen, durchgeschnitten. Weil der Diamant so hart ist, und der Drath so fein, so muß der Ort desselben oft verändert werden. An einem Diamanten, der 20 Karat schwer ist, hat man über 2 Monat zu schneiden, und verbraucht dazu 20 Karat Pulver.

Ein guter Diamant braucht, wenn er gefärbt wird, keine gefärbte Folie. Die Juvelirer färben daher den Kasten inwendig mit gereinigten und gebrannten Helfenbein, welches mit ein wenig Mastix vermischt worden, nur schwarz.

Fortsetzung der Seite 224.

Setzt man zu den Glasflüssen, Metallkalke, so erhalten diese verschiedene Farben. Zur rothen Farbe nimmt man den Goldniederschlag von Cassius, dessen Verfertigung wir oben gezeigt haben. Der Fluß wird gelbbraun, wenn man Hornsilber zusetzet. Vom Kupfer, welches grün färbt, nimmt man Bergblau, Grünspan, und das Rückbleibsel von dessen Destillirung. Eisenkalk giebt ein undurchsichtiges Roth. Ferner gebraucht man Kobold, Zinnkalk, Braunstein ꝛc.

Den **Rubin** ahmt man dadurch nach, daß man das Glas mit einigen Tropfen Goldauflösung oder mit etwas wenigem von Cassius Goldpulver vermischt und schmelzt.

Anmerkung. Der natürliche Rubin ist ein sehr harter Edelstein, von einer schönen rothen Farbe, er ist für sich im Feuer unverglasbar. Die besten Rubinen kommen aus Asien, vorzüglich aus dem Königreiche Pegu, der Insel Ceylon, Calecut, Cambaja und Bisnagar. Die, welche in Europa gefunden werden, sind bei weitem so schön nicht, als die Asiatischen.

Man zählt 5 Arten von Rubinen, deren Unterschied eigentlich von der Farbe abhängt.

1) Der Scharlachfärbige Rubin ist, wegen seiner feurigen und lebhaftsten Farbe, der schönste und theureste. Wiegt er mehr als 20 Karat, so nennt man ihn **Karfunkelstein.**

2) Der **blasse Rubin** oder **Ballasrubin** ist hellroth, oder hat eine fleischfarbe. Dieser Stein ist oft die Mutter von dem erstern. Er läßt sich ebenfalls nachmachen.

3) Der **Rubinspinell** von einer scharlachrothen mit weiß vermischten Farbe.

4) Der **Rubicell** ist von rothgelber Farbe.

5) Der **Almandin** kommt in Ansehung der Farbe dem hochrothen Granat am ähnlichsten.

Was die Bearbeitung betrift, so sehe man das, was vorhin vom Diamanten gesagt worden ist.

Die beste Folie, welche dem Rubin den schönsten Glanz giebt, ist eine röthliche Goldfolie.

Drey Theile Kieselerde, vier Theile Bleyweiß und zwey Theile Kreide, geben den Topasfluß, dessen Farbe man durch ein wenig gut verkalkten Eisenkalk noch dunkler machen kann.

Anmerkung. Man findet dreyerley Arten von natürlichen Topasen. Die erste Art ist **weißgelblich**, die zweite, als die beste, ist schön

hell

hell goldgelblich, und die dritte Art ist bräunlich oder rauchfarbig, weshalb auch diese Steine Rauchtopasen genannt werden.

In einem nicht gar zu starken Feuer behalten die Topase ihre Farbe. Der hellgelbe klare Topas aus Brasilien und auch aus Ceylon, konnte nur bei sehr starkem Feuer an dem dünnen Ende geschmolzen werden. Topase aus dieser Gegend, hält man auch für die schönsten. Denn die aus Arabien, Peru, Siberien, Böhmen, Schlesien, aus dem Vogtlande rc. kommen, sind bei weitem nicht so schön. Uebrigens giebt jeder Topas an dem Stahl Funken, und widersteht der Feile ungemein. Er schneidet eben so als der Diamant, das Glas.

Sie werden größtentheils mit guten Schmergel auf einer Bleyscheibe geschliffen. Um ihnen die rothe Politur und Schönheit zu geben, werden sie von einigen auf einer kupfernen Scheibe mit venetianischen Tripel polirt. Die gelblichen Topase werden, wie die Diamanten verarbeitet, und am gewöhnlichsten, wie Brillanten geschliffen. Bei der Fassung wird ihnen gemeiniglich eine goldgelbe Folie untergelegt.

Eine Unze Krystallglas und vier und zwanzig Gran ausgelaugtem Colcothar geben den Hiacinthfluß.

Anmerkung. Der Hyacinth ist ein durchsichtiger, der Farbe nach in das Gelbe fallender Stein. Seine Farbe behält er in einem mäßigen Feuer, in einem stärkern kann er leicht zum Fluß gebracht werden. Er hat eine vieleckigte Figur. Die orientalischen werden für die besten gehalten. Man findet sie aber auch in Böhmen, Sachsen, Ungarn, Polen und an andern Orten mehr. Nachdem er von Farbe mehr oder weniger hoch ist, wird er von den Juwelirern in männliche und weibliche Steine eingetheilet. Zu dem erstern rechnen sie die hochgelben oder röthlichen; zu den andern aber die hellgelben und blassen. Der **Scharlachhyacinth** ist der schönste und seltenste; hierauf folgt der **safranfarbige**, dann der **citronfarbige**, und dann der **bernsteingelbe Hyacinth**. Die hellgelben werden oft für Topasen gehalten.

Der Hyacinth wird übrigens wie der Diamant verarbeitet, und gemeiniglich nur mit gutem Smirgel geschliffen. Bei der Fassung bekömmt er mehrentheils eine Goldfolie.

Eine

Eine Unze Krystallglas und vier oder einige Gran mehr von einem mit Alkali aus der Salpetersäure gefällten Kupferkalke oder auch vom Grünspane, giebt den **grünen Glas- oder Smaragdfluß.**

Anmerkung. Der natürliche Smaragd hat eine ganz grüne durchsichtige Farbe. Im Feuer wird er bläulich und brennt wie Schwefel. Er ist der weichste unter allen Edelsteinen. Im rohen Zustande ist er fünfeckigt krystallisirt. Er findet sich in Orient, kömmt aber jetzt am meisten aus Amerika, vorzüglich aus Peru und Brasilien. Ehemals schätzte man sie am Werthe den Diamanten gleich; nunmehr, da sie weit häufiger gefunden werden, giebt man ihnen den vierten Theil von dem Werthe eines Diamanten. Er wird eben so, als der Diamant bearbeitet, und zur Folie erhält er bisweilen die Blätter von Buxbaum. Besser ist aber, wenn man sich dazu eines glänzenden seidenen Zeugs bedienet.

Hieher gehöret auch der **Chrysolith** und der **Beryll**, letzterer heißt auch **Aquamarin**, von der meer- oder seegrünen Farbe. In ihrem Werthe kommen sie den guten Topasen gleich.

Sie

Sie werden mit Smirgel geschliffen, und erhalten eine grünblaue oder weißgrüne Folie.

Eine Unze Krystallglas und zwey Gran von dem durch Alkali aus der Salpetersäure gefällten Koboldkalke giebt den **Saphierfluß.**

Anmerkung. Der Saphir ist von kornblauer durchsichtiger Farbe, der aber im Feuer seine Farbe leicht verlieret, dabey doch schwer in Fluß zu bringen ist. Roh findet man ihn achteckigt krystallisirt. In Pegu und auf Ceylon soll man die schönsten finden. Man findet ihn aber auch in Europa, nemlich in Böhmen, Sachsen ꝛc. In Ansehung der Farbe des Steins, hat man ganz dunkelblaue, hellblaue, grünblaue und weißblaue Saphire. Die weissen Saphire besitzen oft ein schönes Feuer, und sind daher nicht leicht von den besten Diamanten zu unterscheiden. Sie werden Brillantenmäßig geschliffen, und erhalten eine blaue Folie, wozu man zuweilen blaue Enten- oder Pfauenfedern nimmt.

Durch einen geringen Zusatz von Koboldkalke und Cassius Goldpulver, oder durch den Zusatz von Braunstein erhält man mit dem Krystallglase den **Amathystfluß.**

Anmerkung. Der Amethyst hat eine blaue Farbe, die aber mehr ins rothe oder violette fällt. Die Farbe verliert er im Feuer, und schmelzt auch darinn. Mann findet ihn nicht selten in großen Stücken, gemeiniglich aber fünfeckigt krystallisirt. Die besten kommen aus Arabien und Armenien. Man findet ihn aber auch in Frankreich, Spanien, Ungarn, Böhmen, Sachsen, in der Schweiz ꝛc. Je mehr Facetten er hat, desto besser spielt seine Farbe.

Dies sind größtentheils die Edelsteine der ersten Ordnung, die fast alle nachgemacht werden können, nur mit dem Unterschiede, daß die Kunst ihnen nicht die Härte zu geben im Stande ist, welche die Natur ihnen giebt. Auch Agathe, Granaten, Opale ꝛc. lassen sich alle nachmachen.

Anmerkung. Der Achat gehöret zu den Halbedelsteinen, er schlägt am Stahl Feuer, ist aber in seiner Farbe und Durchsichtigkeit sehr verschieden. Er ist aus verschiedenen Steinarten zusammengesetzt.

Durch die Kunst kann man in den Achat allerley Farben hineinbringen. Die orientalischen hält man für die besten.

Der **Opal** ist ein Stein von verschiedener Farbe. Er verändert diese, nachdem er eine andere Lage gegen das Licht bekömmt. Es giebt von diesem Steine verschiedene Arten, worunter sich auch das **Katzenauge**, vorzüglich auszeichnet. Dieser Stein ist undurchsichtig, spielt mit grünen und gelben Strahlen, und hat daher diesen Namen erhalten.

Die Opale kommen aus Ostindien, Aegypten, aus der Insel Cypern, Arabien, auch aus Ungarn und Böhmen. Sie werden oberwärts glatt und erhaben, auch etwa nur mit flachen Rauten oder Facetten geschliffen, weil sie alsdann, nachdem man sie gegen das Licht hält, jederzeit einen hellen Schein oder Lichtcirkel vorstellen, der mit einem schönfarbigen Regenbogen zu vergleichen ist. Sie werden gemeiniglich in Ringe gefasst, auch zum Theil zu Siegelsteinen und mit erhabenen Figuren geschnitten. Die untergelegte Folie hängt von der Farbe des Opals ab.

Der **Chalcedon** ist mehr oder weniger durchsichtig, giebt am Stahl Funken und besitzt eine weißgraue Farbe. Er wird an sehr vielen Orten gefunden. Die morgenländischen werden für die Besten gehalten. Da er sich in großen Stücken

findet.

findet, so lassen sich allerley Gefässe aus demselben verfertigen.

Der **Carneol**, ein halbdurchsichtiger, weiß, gelb und ganz rother Edelstein. Man findet diesen Stein auf der Insel Ceylon, in Arabien, Griechenland, in Italien, Böhmen, Schlesien, Sachsen ꝛc. Er wird größtentheils zu Siegelsteinen verarbeitet.

Der **Onyx** ist ein hornartiger Stein, er giebt mit dem Stahl Feuer, hat eine weißgraue Farbe, die dem Horn oder Nagel eines Menschen nicht ungleich sieht. Er findet sich auf der Insel Ceylon, in Arabien, auch in Amerika und in verschiedenen Gegenden von Europa.

Dies sind die vornehmsten Halbedelsteine, welche auch am meisten verarbeitet werden, und aus diesem Grunde haben wir sie hier auch erwähnet. Zu den ganzen Edelsteinen gehöret auch der **Granat** von einer dunkel- oder mattrothen Farbe; er ist durchsichtig, schmelzt im Feuer, verliert aber dabey seine Farbe nicht. Sie werden roh, unter mancherlei Figur, in Asien, aber auch in vielen Gegenden von Europa, besonders in Böhmen, gefunden, die den orientalischen an Güte nichts nachgeben. Die Granaten werden wie die Rubine verarbeitet.

Fort-

Fortsetzung der Seite 221.

Das Barometer.

Die Seite 215 ꝛc. beschriebene Röhre mit Quecksilber angefüllet, wo dieses durch den Druck oder die Federkraft der Luft in der Röhre gehalten wird, heißt das **Barometer**, auch **Baroskop**. Den Namen erhielt diese Röhre vorzüglich daher, als die Naturforscher warnahmen, daß das Quecksilber in der Röhre nicht auf einerlei Höhe stehen blieb, sondern bald höher bald niedriger als $27\frac{1}{2}$ Zoll stand. Daraus machte man also den Schluß, daß der Druck oder die Schwere der Luft, zu einer Zeit mehr, zur andern Zeit weniger seyn müße; und da dieser stärkerer und geringerer Druck mehr oder weniger Einfluß auf die Witterung äusserte, so erhielt dieses Instrument in der Folge den Namen des **Wetterglases**. Barometer heißt so viel, als Maaß der Schwere; hingegen Baroskop heißt ein Werkzeug, das zur Beobachtung der Schwere gebraucht wird.

Fig.

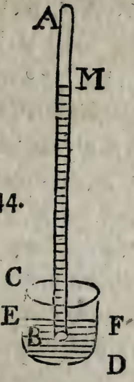


Fig. 44.

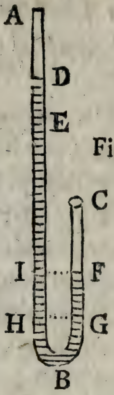


Fig. 45.

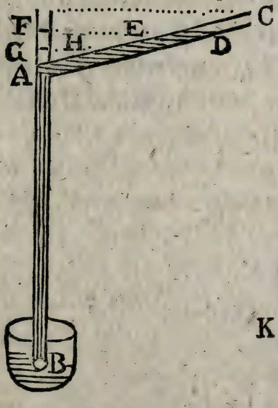


Fig 46.

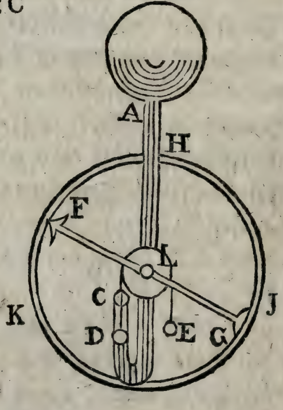


Fig. 47.

Die

Die erste Einrichtung des Barometers, die auch noch jetzt sehr häufig im Gebrauche ist, zeigt die Fig. 44. Eine Röhre A B, die etwa 30 bis 32 Pariser Zoll lang, ist an dem obern Ende A verschlossen oder zugeblasen, mit dem untern offnen Ende B, steht sie in einem Gefässe C D mit Quecksilber angefüllet. Steht nun das Quecksilber in der Röhre bei M, so ist M B die Quecksilbersäule, welche dem Drucke oder der Elasticität der Luft gleich ist. Denn die Luft drückt auf die Oberfläche des Gefäßes C D, und hält dadurch die Säule B M im Gleichgewichte. Fällt nun das Quecksilber in der Röhre, so steigt es in dem Gefäße, und man sieht leicht, daß der Punkt von dem man anzuzählen anfängt, bei diesem Barometer veränderlich ist. Um also die wahre Höhe des Quecksilbers in der Röhre anzugeben, muß man die Höhe, um welche es in dem Gefäße gestiegen ist, von der in der Röhre abziehen. Dies ist aber schwer zu bestimmen, und wenn man dieses nicht thut, so kann der Stand des Barometers, bei einer solchen Einrichtung, nicht anders als fehlerhaft ausfallen, vorzüglich wenn der Durchmesser des Gefäßes C D, gegen den Durchmesser der Röhre nicht weit genug ist. Will man daher dieses Barometer gebrauchen, so ist vor allen Dingen nöthig, daß man den Durchmesser des Gefäßes groß genug gegen den der Röhre, mache, damit das Quecksilber nicht merk-

lich

lich in dem Gefäße steige, wenn es in der Röhre um ein oder 2 Zoll herunterfällt. Man nehme z. B. an, der Durchmesser der Röhre verhalte sich zu dem Durchmesser des Gefäßes, wie 1 zu 10, so verhalten sich die Flächen bekanntlich wie 1 : 100, oder wie die Quadrate dieser Durchmesser. Fällt daher das Quecksilber in der Röhre um 1 Zoll, so steigt es in dem Gefäße nur um $\frac{1}{100}$ Zoll oder um $\frac{1}{10}$ Linie, welches eine Kleinigkeit ist, die bei dem Stande des Barometers fast ausser Acht gesetzt werden kann. Da nun in unsern Gegenden, der Raum, durch welchen das Quecksilber in der Röhre steigt und fällt, etwa 2 Zoll beträgt, so kann der Fehler in dem Stande des Barometers aufs höchste $\frac{2}{10}$ einer Linie ausmachen. Ist das Barometer nun so eingerichtet, so läßt es sich bei dem gewöhnlichen Beobachtungen immer gebrauchen.

Ist aber das Gefäß nicht weit genug, so kann der Maaßstab, den man bei diesem Instrumente anbringt, nicht anders als fehlerhaft ausfallen.

Bald nach der Erfindung dieses Werkzeuges, gab man demselben eine Einrichtung wie die 45ste Figur zeigt. Man krüme| nemlich die Röhre, so, daß sie aus einem langen und kurzen Schenkel besteht. Es versteht sich von selbst, daß beide Schenkel von gleicher Weite sein müssen. Fällt nun das Quecksilber in dem

einen

einen Schenkel bis E, so steigt es um eben so viel in dem kürzern, und zwar bis F. Wir wollen mal annehmen, das Quecksilber in dem langen Schenkel stehe bei D, in den kürzern aber bei G, so ist die ganze Höhe des Quecksilbers DH. Fällt nun das Quecksilber in dem langen Schenkel bis E, so steigt es in dem kurzen bis F, und die eigentliche Höhe des Quecksilbers ist JE, welche von der vorigen Höhe um DE + FG verschieden ist. Da aber DE = FG, so fällt oder steigt das Quecksilber in dem langen Schenkel beständig um die halbe Höhe. Aber eben dieser Raum war den Alten nicht groß genug, und daher verliessen sie bald diese Einrichtung, die vor allen übrigen noch immer die beste ist, und erst in neuern Zeiten von den Naturkündigern wieder hervorgesucht und nachgemacht worden ist. Wegen der Gestalt mit dem Heber, nennt man es auch das **Heberbarometer**. Man giebt beiden Schenkeln eine Scale, und die Summe beider Höhen ist der ganzen Höhe gleich. Doch läßt sich auch die Höhe durch eine Scale bestimmen, wenn man diese nemlich auf die Art an den Schenkel anbringt, daß man aus der Mitte desselben auf- und herunterwärts an zu zählen fängt. In die Mitte des Schenkels setze man Null, und ist der Schenkel lang genug, so trage man über und unter Null 16 Zoll; beobachte alsdann den Stand des

Queck-

Quecksilbers in beiden Schenkeln, so giebt die Summe ebenfalls wie bei der ersten Einrichtung, die ganze Höhe.

Um den Raum, durch welchen das Barometer steigt und fällt, größer zu machen, als bei dem gewöhnlichen Barometer Fig. 44, verfiel **Morland**, auf folgende Einrichtung.

Er bog die gerade Röhre A B bei A (Fig. 46.) schief, so daß A C mit A B den stumpfen Winkel C A B bildete. Wenn nun das Quecksilber in der geraden Röhre um den Raum F G stieg oder fiel, so stieg oder fiel es in der schief gebogenen Röhre um den Raum H E, der merklich größer ist, als F G. Aber das schlimmste bei dieser Einrichtung ist, daß das Reiben durch den Druck des Quecksilbers auf die untere Seite der Röhre A C, so stark ist, daß die Quecksilberflächen bei E und D nie waagrecht stehen, wodurch also die senkrechte Höhe äusserst schwer anzugeben ist. Aus diesem Grunde taugt also die Einrichtung des Barometers auf die Art nicht viel.

Um den Raum, den das Quecksilber von seinem niedrigsten bis zu seinem höchsten Stande beschreibt, noch merklicher zu machen, erfand Dr. Hook, schon im Jahre 1665 sein **Radbarometer**, und richtete es so ein, wie die 47ste Figur zeigt. Es besteht aus einem langen, der oben mit einer Kugel versehen ist, und aus

einem

einem kurzen Schenkel, in welchem auf der Quecksilberfläche ein eisernes Gewichtchen D schwimmt, das an einem über die Rolle L geführten Faden durch das am andern Ende hängende Gegengewicht E, fast, jedoch nicht völlig getragen wird. Beim Auf- und Absteigen der Quecksilberfläche steigt und sinkt das Gewicht D, dreht die Rolle L und den an ihrer Axe steckenden Zeiger FG, der auf einem getheilten Cirkel, die Grade des Steigens und Fallens angiebt. Um das Steigen und Fallen noch merklicher anzugeben, so befindet sich die obere Quecksilberfläche in einer Kugel. Die Einrichtung dieses Barometers ist aber sehr fehlerhaft, weil das Reiben, das an der Axe der Rolle entsteht, zu genauen Beobachtungen gar nicht tauglich ist. Ueberhaupt dienet dieses Werkzeug, wegen der mancherlei Arten von Verzierungen, die sich dabei anbringen lassen, mehr zu einem zierlichen Möbel, als zu Beobachtungen.

Es sind von verschiedenen Naturkündigern noch mehrere Einrichtungen mit dem Barometer angestellet worden, deren Beschreibung uns hier aber, zumál die meisten fehlerhaft sind, zuweit führen würden. Das oben beschriebene Heberbarometer bleibt zu genauen Beobachtungen noch immer das beste.

Fortsetzung der Seite 240.

Verfertigung der Barometer.

Die Glasröhren, die sich am besten zu Barometer schicken, müssen im Lichten eine Weite von $1\frac{3}{4}$ — 2 Lin. haben; zur Glasdicke etwa $\frac{1}{3}$ Lin. Die Weite muß aber durchgehends gleich seyn, daher müssen alle Röhren vorher calibrirt werden, das heißt, die gleiche Weite derselben zu untersuchen. Vorschriften darüber, findet man bei verschiedenen Schriftstellern, z. B. bei **de Lüc** und **Luz**. Die Röhren werden vorher wohl getrocknet, und mit einem durchgezogenen trocknen Schwamm gereiniget; dann schmelzt man das eine Ende an der Flamme so zu, daß man keine feine Spitze, sondern eine kleine und gleichförmige Wölbung erhält.

Ehe das Quecksilber in die Röhre gegossen wird, muß es sehr gut gereiniget seyn. Dies geschieht entweder durch Schütteln in einer gläsernen Flasche, und zwar so lange, bis sich keine schwarze bleyische Materie mehr davon absondert, oder auch durch Kochen des Quecksilbers in der Barometerröhre.

Man macht den Anfang des Kochens am zugeschmolzenen Ende der Röhre, wovon man ein Stück von etwa 6 Zollen an einem gelinden Kohlfeuer nach und nach erwärmt. Bei zunehmender Hitze bedeckt sich die äussere Fläche des Quecksilbers mit einer unglaublichen Menge Luftblasen, wovon sie ganz aschgrau scheint; diese sammlen sich endlich in größere, welche im Quecksilber hinauf laufen. Noch kocht es aber nicht. Man hält nun die Röhre unter einer Schiefe von etwa 40° so, daß der zukochende Theil in dem Kohlenfeuer steht. Wenn das Kochen angeht, so trennt sich das Quecksilber, und wenn man den Ort, wo dieß geschieht, einige Augenblicke in der Hitze läßt, so stößt die erhitzte Luft die ganze wohl 23 Zoll hohe Quecksilbersäule mit Gewalt mehrere Zoll empor, die dann beim Zurückfallen gemeiniglich das Glas zersprengt. Man darf sie also nie über $\frac{1}{2}$ Zoll steigen lassen. Aber um dieses Aufsteigen zu hindern, darf man nicht etwa die Röhre vom Feuer entfernen; man muß sie vielmehr weiter durchs Feuer fortschieben, damit der untere Theil der aufsteigenden Säule in die stärkste Hitze komme, und nach und nach in kleinen Kügelchen, nicht aber mit einem Schlage, zurückfalle. So, wie diese Kügelchen herabfallen, schiebt man die Röhre nach, daß immer der unterste Theil der erhabnen Säule in der stärksten Hitze bleibt, so kann man auf diese Art einen großen Theil der Röhre ohne Gefahr auskochen, und dann zu den übrigen Theilen fortgehen. Am zugeschmolzenen Ende selbst ist die größte Vorsicht nöthig. Durch das Kochen kömmt das Quecksilber in so genaue Berührung mit dem Glase, daß beym Umkehren der Röhre die ganze Säule darinn hängen bleibt, und erst nach einigen

gen Schütteln aus der Spitze bis zur gewöhnlichen Höhe herabfällt.

Vor dem Kochen läßt man das Quecksilber durch einen papiernen oder gläsernen Trichter in die Röhre laufen, bis etwa noch 3 Zoll der Röhre leer sind.

In gekrümmten Röhren wird es bei flach gelegter Röhre in den kürzern Schenkel eingefüllt, bis es die Krümmung, so viel wie möglich, anfüllt; dann hält man die Oefnung zu, kehrt die Röhre um, und bringt das, was durch die Krümmung in den längern Schenkel gekommen ist, durch Schütteln vollends hinab bis an das zugeschmolzene Ende. Ist nun das Quecksilber auf die eine oder die andere Art gereiniget, so wird es auf ein Brett von Tannenholz befestigt. Das Brett ist mit einem Einschnitte versehen, in welchem die Röhre etwa auf $\frac{1}{3}$ ihrer Dicke hineinpaßt. Das Brett wird mit Papier überkleidet, worauf die Scale gezeichnet wird. Nach der Scale beobachtet man den Stand der obern Quecksilberfläche über der untern, und um dieses genau anzugeben, theilt man den Zoll in Linien, und die Linie in $\frac{1}{4}$ oder in $\frac{1}{8}$, auch wohl in sechszehntel Theile, wodurch man den Stand genau genug angeben kann. Ich habe bei meinem Barometer, welches ein Heberbarometer ist, eine Scale angebracht, wovon jeder Pariser Zoll erst in Linien, dann in Achtel derselben eingetheilet ist, wodurch ich, nach dem Augenmasse, den Stand des Barometers in Sechszehntel einer Linie angeben kann. Bei einem Barometer, der nur aus einer Röhre besteht, läßt sich auf folgende Art einen **Nonius** oder **Vernier** anbringen, wodurch man den Stand des Barometers bis auf $\frac{1}{10}$ einer Linie genau bestimmen kann.

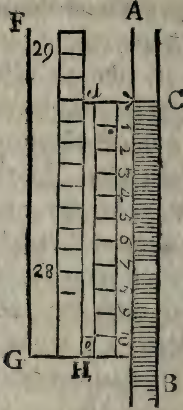


Fig. 48.

A B (Fig. 48.) sei eine Barometerröhre, und das Quecksilber in derselben stehe bis C. F G H sei die dazu gehörige Scale, in Zoll und Linien eingetheilt. d e sei ein Stück Meßing oder Elfenbein, das sich längst der Scale F G H auf- und herunterschieben läßt. Auf diese bewegliche Scale trage man eine Linie d e die $\frac{11}{10}$ von der Scale F G begreift, und theile diesen Raum

in

in 10 gleiche Theile, so ist der Nonius fertig, und ein Theil des Nonius ist um $\frac{1}{10}$ größer, als ein Zehntel der Scale F G. Da nun ein Zehntel der Scale F G = einer Linie ist, so läßt sich die Barometerhöhe bei einer solchen Vorrichtung bis auf $\frac{1}{10}$ einer Linie angeben. Man bringe zu dem Ende den Zeiger des Nonius bis an die Oberfläche des Quecksilbers in der Barometerröhre; sehe alsdann zu, wo eine Abtheilung des Nonius mit einer Abtheilung der Scale F G, in eine gerade Linie zusammen komme. Die Zahl, die bei der Eintheilung des Nonius steht, giebt die Zehntel von einer Linie an. In unserer Figur steht der Zeiger des Nonius auf 28 Zoll 7 Linie, und noch einen beträchtlichen Theil höher; oder der Zeiger steht zwischen der 7ten und 8ten Linie der Scale F G. Bei der 8ten Abtheilung des Nonius fallen die Abtheilungen beider Scalen zusammen; also beträgt die Höhe = 28 Zoll 7, 8 Linien. Eben so verfährt man auch mit allen übrigen.

Bei geometrischen Instrumenten kommt der Nonius, der seinen Namen von seinem Erfinder Nonius oder Nunez, hat, häufig vor, und sowohl die Eintheilung als der Gebrauch ist einerley mit diesem, wie beim Barometer.

Die Wärme und Kälte hat einen merklichen Einfluß auf das Barometer. Die erste dehnet die Quecksilbersäule aus und die letztere verkürzt dieselbe. Herr de Lüc

hat

hat durch viele Beobachtungen gefunden, daß die Veränderung der Temperatur vom Eis- bis zum Siedepunct, den Barometerstand von 27 pariser Zoll, um 6 Linien ändere. Er theilt deswegen auf seinem Thermometer den Raum zwischen Eis- und Siedepunct in 96 Grade; so kömmt jedem Grade Aenderung der Wärme $\frac{1}{16}$ Linie Änderung des Barometerstands zu.

Bei der Beobachtung des Barometerstands hat man vorzüglich darauf zu sehen, daß 1) das Brett des Barometers völlig vertikal oder lothrecht hängt. 2) Vor der Beobachtung muß man einigemal zuerst stark, dann schwächer an die Röhre schlagen, um den anhängenden Quecksilber die gehörige Freiheit zu geben. 3) Muß das Auge genau in einerlei Horizontalline mit der Quecksilberfläche stehen. Man giebt deswegen auf das Bild der Scale Achtung, das sich in der Röhre wie in einem Spiegel, darstellt; unter den Strichen dieses Bildes erscheint nur einer, horizontal, und wenn dies derjenige ist, der an der Quecksilberfläche steht, so hat das Auge die gehörige Stellung, und eben dieser Theilungsstrich giebt die Höhe der Säule an. 4) Muß man die Höhe, weil die Quecksilberfläche in gläserne Röhre nie eben, sondern in der Mitte höher als am Rande steht, aus der Mitte beobachten. 5) Muß die Höhe wegen der Wärme und Kälte, nach dem Thermometerstande, berichtiget werden.

Dies

Dies mag hier genug seyn von der Verfertigung und der Einrichtung eines guten Berometers; das, was hier noch fehlt, muß man aus Bücher lernen, welche die Verfertigung der Barometer ganz allein abhandeln. Dahin gehören vorzüglich folgende zwey:

J. A. de Lüc, Untersuchungen über die Atmosphäre, aus dem Franz. übers. Leipzig, I. Th. 1776. II. Theil. 1778. gr. 8.

Fr. Luz. Vollständige und auf Erfahrung gegründete Beschreibung von allen sowohl bisherbekannten als einigen neuen Barometern. Nürnberg und Leipzig, 1783. gr. 8.

Gebrauch des Barometers beim Höhemessen.

Gleich nach der Erfindung des Barometers von Torricellus, verfiel man darauf, mittelst des Barometers, Höhen zu messen. Denn, wenn das Quecksilber in der Röhre von dem Drucke der Luft getragen oder gehalten wird, so muß der Stand des Barometers, wenn man sich in die Höhe begiebt, nicht so viel betragen, als auf der Oberfläche der Erde. Weil dort in der That weniger Luft auf das Quecksilber drückt, als unten.

Man stellte hierüber verschiedene Beobachtungen an, die diesen Satz hinlänglich bestätigten. Mariotte, ein französischer Naturkündiger aus dem vorigen Jahrhundert, entdeckte das Gesetz, daß der Druck der

der Luft allemal der Höhe des Quecksilbers proportional ist. Und eben dieser Gelehrter fand, daß wenn man sich etwa 63 paris. Fuß in die Höhe begab, das Quecksilber im Barometer, um eine Linie niedriger stand, als unten. Bei dieser Beobachtung lies dieser verdienstvolle Mann, einige Umstände ausser Acht, die auf den Stand des Barometers einen Einfluß hatten, und so fanden, den neuere Naturkündiger, daß diese Veränderung von einer Linie, im Stande des Barometers, etwa auf 80 Pariser Fuß zutraf. Allein, man sieht leicht, daß die Veränderung, bei der zweyten Schichte, von 80 Fuß Höhe, im Barometerstande, keine Linie ausmachen kann, weil die Luft ein elastischer Körper ist, und aus diesem Grunde bei der zweyten Höhe nicht so dicht seyn kann, als bei der ersten.

Nimmt man überhaupt an, daß die Luft von unten bis oben eine gleiche Temperatur habe, und daß alle Ursachen, welche auf die Dichtigkeit und die Elasticität Einfluß haben, bei Seite gesetzt werden können, so läßt sich mathematisch darthun, daß die Höhen des Quecksilbers im Barometer, welche dem Drucke der Luft proportional sind, in geometrischer Progreßion abnehmen, wenn die Höhen von unten auf, in arithmetischer Progreßion zunehmen.

Es

Es sei z. B. die Barometerhöhe an einem Orte 28 Zoll oder 336 Linien, und man müsse 80 Fuß in die Höhe steigen, damit das Barometer um eine Linie falle, oder 335 Lin. hoch stehe, so wird jedesmal, daß man um 80 Fuß sich erhebt, die Barometerhöhe in dem Verhältnisse 336 : 335 abnehmen. Nimmt man aber für eine Lin. Veränderung im Barometerstande 75 Fuß, so würde die Höhe des Standorts sich nach diesem Verhältnisse richten.

Auf den obigen Satz gründet sich indessen folgende allgemeine Regel zur Bestimmung der Höhen mittelst des Barometers:

Man suche die Differenz der Logarithmen der Barometerhöhen an zwey Stationen, multiplicire sie mit der Zahl 10,000, so hat man die Höhe der einen Station über der andern in franz. Toisen.

Gesetzt, am Fuße eines Berges fände man die Barometerhöhe = 28 Zoll, 2 Lin. = 338 Linien; auf der Spitze des Berges zu eben der Zeit, die Barometerhöhe = 25 Z. 4 L. = 304 Linien, so ist:

$$
\begin{array}{lr}
\text{Log. } 338''' = & 2,5289167 \\
- \quad 304''' = & 2,4828736 \\
\hline
& 0,0460431 \\
\text{multipl. mit} & 10000 \\
\hline
& 460,4310000 \text{ Toisen.}
\end{array}
$$

Läßt

Läßt man den Bruch weg, so ist die Höhe des Berges = 460 Toisen, oder 460 × 6 = 2760 Fuß. Die Höhe würde genau zutreffen, wenn obiger Satz völlig zutrefe; allein da die Temperatur der Luft auf den Stand des Barometers so merklichen Einfluß hat, so hat Herr de Lüc gefunden, daß obige Regel nur eintrift wenn die Wärme der Luft $16\frac{3}{4}$ Grad über Null, nach dem Reaum. Thermometer ist. Für jeden Grad, den das Thermometer über $16\frac{3}{4}$ Grad zeigt, muß die Höhe um $\frac{1}{215}$ der gefundenen Höhe vergrößert werden. Bei jeder Barometerhöhe muß also beständig auf den Stand des Thermometers Acht gegeben werden. Von beiden wird das arithmet. Mittel genommen, und darnach die Höhe verbessert.

Die Luftpumpe.

Nachdem Torricellus das Barometer erfunden, und sich durch dieses Werkzeug ein luftleerer Raum darstellen liesse, so fing man an, durch einzelne Veränderungen, die man mit dem obern Theile dieses Werkzeuges vornahm, verschiedene Versuche, im luftleeren Raume zu machen. Die Art selbst, wodurch dieses geschah, war aber sehr unbequem und mühsam. Allein, um das Jahr 1650, erfand **Otto von Guericke**, churbrandenburgischer Rath und Bürgemeister zu Magdeburg, eine eigne weit bequemere Maschine zu Verdündünnung der Luft in verschloßnen Gefäßen. Im Wesentlichen besteht dieses Instrument aus folgenden Theilen.

(Die Fortsetzung folgt.)

Fortsetzung der Seite 234.

Die Spiegelfabrike.

Eine Anstalt von dieser Art, erfordert viele Menschen und Maschinen. Auch in der Anlage, in der Führung und der Aufsicht der Fabrike, wird ein Mann von vielen Kenntnissen erfordert. Ehemals wurden alle Spiegeln aus Glas geblasen, jetzt werden die größten gegossen, aber doch noch viele von mittlerer Größe, mit mancherley Handgriffen, die bei weitem nicht alle bekannt sind, geblasen.

Die Kunst, Spiegel aus Glas zu verfertigen, ist lange nicht so alt, als aus Metalle; doch ist diese letzte Kunst größtentheils verlohren gegangen, und die neuern haben sie erst zum Gebrauche der Spiegel Telescope, so zu sagen, wieder von neuen erfinden müssen. So wie die jetzigen zu diesem Gebrauche gemacht werden, mögen sie wohl einen beträchtlichen Vorzug vor den alten Metall-Spiegeln haben: es ist indessen doch immer Schade, daß so wenig von der Verfertigung derselben, auf uns gekommen ist. Die härtsten Metalle, und zwar die von weisser Farbe, schicken sich am besten dazu.

Das,

Das, erst seit 1748 entdeckte edle Metall, die Platina, besitzt vor allen übrigen dazu den Vorzug; nächst diesem neuen Metalle folgt der Stahl, alsdann Silber; viel geringer besitzt diese Eigenschaft das Gold, Kupfer, Zinn und Bley. Aus dem Stahl scheinen die Alten doch keine Spiegel gemacht zu haben, sondern die allermeisten haben sie wahrscheinlich aus Silber verfertiget. Nachher scheinen die meisten Spiegel aus einer Mischung von Kupfer und Zinn gemacht zu seyn. Diese Mischung giebt bekanntlich, ein weisses Metall, welches also schon der Farbe wegen, zu diesem Gebrauche vorzüglich gut seyn konnte. Ausser den Metallen haben die Alten auch Steine zu Spiegeln verarbeitet, aber wahrscheinlich mehr zur Pracht, als zum ernsthaften Gebrauche. Diese Kunst verstanden auch die Amerikaner, vor der Ankunft der Europäer in Amerika.

Die ersten gebräuchlichen Glasspiegel, scheinen aus einem schwarzgefärbten Glase, und hernach aus einer Glastafel mit einer schwarzen Unterlage, verfertigt zu seyn. Viel später hat man die noch glühende Glasblase, inwendig mit Bley oder einer metallischen Mischung übergossen; noch später und, wie es scheint, zuerst zu Murano, hat man Glastafeln mit dem Amalgama von Zinn und Quecksilber belegt. Die neueste Verbesserung ist das Giessen der Glastafeln, und die allerneueste, die Kunst, eben so große Tafeln, ohne

die

die kostbaren und mislichen Anstalten, welche das Giessen erfordert, durch Blasen und Strecken zu machen. Erst im dreizehnten Jahrhundert kommen Spuhren vor, daß man Spiegel aus Glas, mit Zinn oder Blei belegt, verfertiget hat. Im vierzehnten Jahrhundert waren die gläsernen Spiegel in Frankreich noch äusserst selten, hingegen waren die metallene in allgemeinem Gebrauche. Anfänglich goß man geschmolzenes Blei, oder vielleicht auch Zinn, auf die noch heisse Glastafel, so wie sie aus dem Streckofen kam. Anstatt die Glastafel mit geschmolzenem Metalle zu begiessen, scheint man sie eine Zeitlang mit dem vorher zugerichteten Amalgama von Zinn übergossen oder auf eine andere Weise bekleidet zu haben. So verfuhr man schon sehr frühe zu Murano. Im 16ten Jahrhundert war das Belegen mit Zinnfolie am letzten Orte schon gebräuchlich. Dieser Ort ist, sozusagen, die Mutter von allen übrigen Spiegelfabricken in ganz Europa. Im Jahre 1665 wurde die erste Spiegelhütte in Frankreich angelegt, und durch Arbeiter aus Murano betrieben. Im Jahre 1688 erfand ein Franzose, Namens **Abraham Thevart**, die Kunst, Spiegel zu giessen. Die ersten, von 84 Zoll hoch und 50 Zoll breit, wurden zu Paris gegossen. Jetzt versteht man auf einigen deutschen Hütten, die Kunst, Spiegel von 64 brabanter Zoll hoch und 23 Zoll breit, nicht zu giessen, sondern zu blasen.

Ueber

Ueber die Erfindung der Spiegel, lese man besonders Herrn Hofrath Beckmanns Beyträge zur Geschichte der Erfindungen, III. Band, 4tes Stück, wovon dasjenige, was ich eben darüber erwähnet habe, ein Auszug ist.

Die Fritte, aus welcher das Spiegelglas gemacht wird, ist einerley mit der, die man zum Chrystallglase nimmt. Sie muß sorgfältig vorher gereinigt und calcinirt werden. Das Schmelzen der Spiegelmasse geschieht nicht in einem runden, sondern in einem vierkantigen Ofen, dessen Einrichtung auf mancher Spiegelhütte noch eben so geheim gehalten wird, als der Porcellan Ofen. Er muß geräumig, zu beyden Seiten mit einer Bank, auf welcher die Glashafen bequem stehen können, und mit einem eisernen Roste versehen seyn. Die Glashafen sind rechteckigt und aus einem feuerfesten Thon gebildet.

Zur Feuerung bedienet man sich größtentheils wohl getrockneten Holzes, wie wohl man in England sich auch der Steinkohlen dazu bedienen soll.

Ist die Fritte geschmolzen, so werden die Hafen mit Brecheisen, Zangen ꝛc. vorsichtig aus dem Ofen genommen, und nach dem Orte hingebracht, wo die Spiegel gegossen werden sollen.

Der Guß geschieht auf einer glatt polierten kupfernen Tafel. Diese Tafel liegt auf einem Tische, dessen Füße

mit

mit Rollen versehen sind, damit man ihn bequem von einem Orte zu einem andern bringen könne. Unter der kupfernen Tafel liegt eine andere von Eisen, auf welchen glühende Kohlen geschüttet werden, um die erste zu erwärmen. Ist diese hinlänglich erwärmet, so legt man auf die Tafel erwärmte Leisten von Meßing, wodurch der Raum des zugiessenden Spiegels begränzt oder eingeschlossen wird. Der Tisch wird hierauf nahe vor die Oefnung des Kühlofens hingerollt, und die Glashafen mit Hülfe eines Kranichs oder einer Winde, in die Höhe gehoben, um auf die Art, die flüßige Glasmasse bequem auf die Tafel ausgiessen zu können. So wie der Guß geschehen ist, wird eine, vorher erwärmte Walze, die mit zwey Kürbeln versehen ist, über die flüßige Glasmasse weggerollet, wodurch die überflüßige Masse in ein mit Wasser angefülltes Gefäß läuft. Die metallene Walze fällt am Ende des Tisches auf einen eisernen Bock. Die gegossene Tafel wird sogleich mit verschiedenen Werkzeugen, vorsichtig in den Kühlofen geschoben. Dieser weicht in Ansehung der Gestalt nicht viel von dem Schmelzofen ab, nur daß die Bänke desselben beträchtlich breiter sind, als die des Schmelzofens.

Man gießt mehrere Tafeln nach einander, nur müssen die Hafen, damit sie nicht ganz erkalten, in

einen

einen Temperierofen gebracht werden. Die gegossenen Tafeln können nicht eher aus dem Kühlofen herausgenommen werden, bis sie völlig kalt geworden sind, weil sonst die Tafeln, bei der Berührung der Luft, leicht zerspringen. In den meisten Hütten, bleiben sie 10 Tage im Kühlofen liegen.

Hierauf werden sie mit langen Hacken aus dem Ofen auf einen hölzernen Tisch gezogen; und von da, in ein dunkles Zimmer gebracht, wo sie von einem Glaser besichtigt, zugeschnitten, und wenn sie Blasen haben, welches sehr oft der Fall ist, mit einem Diamant zerschnitten werden. Weil der Guß so selten ganz rein und ohne Blasen ausfällt, so können die großen Spiegel nicht anders als sehr kostbar seyn. Der Glaser entdekt in dem dunkeln Zimmer, jede Blase, wenn sie auch noch so klein ist, und nach derselben pflegt er die Tafel in kleinere zu zerschneiden.

Die grösten Tafeln werden bis jezt zu St. Ildephonse, in Spanien, gegossen; alsdann kommen, in Ansehung der Grösse, die Französischen, und hierauf die Englischen und Deutschen.

(Die Fortsetzung folgt.)

Fortsetzung der Seite 256.
Die Spiegelfabrike.

Wenn die Spiegeltafeln hinlänglich untersucht und zerschnitten worden sind, erhalten sie die Politur, weil der Guß nie ganz eben, sondern beständig rauh und höckerigt ausfällt. Dieses geschieht mit Tripel, Bolus, Colcothar und andern Materialien, und gewöhnlich mit zwey Tafeln, deren Oberflächen übereinander abgerieben werden. Die Arbeit wird in den meisten Spiegelhütten durch eigne Schleifmühlen verrichtet. Die eine Tafel wird auf einem Tische unbeweglich mit Gips angekittet, die andere ebenfalls aber auf einem beweglichen Brette. Diese letztere Tafel wird so lange über die andere hin und her bewegt, bis alle Erhöhungen und Vertiefungen abgerieben sind. Das Schleifen geschieht durch feinen geschlämmten Sand. Nachher werden sie mit einem Brette, das unten mit Fries überzogen, durch Bolus, Tripel rc. polirt. Diese letztere Arbeit geschieht aber fast nur aus freyer Hand. Die Facetten und der Rand der Spiegel, werden von Glasschleifern eingeschliffen.

Das Glas läßt die Lichtstrahlen, welche auf dasselbe fallen, durch, und damit dieses nicht geschehe, muß das Glas mit einer undurchsichten Unterlage belegt werden; und nur unter diesen Umständen werden die Lichtstrahlen von dem Glase zurückgeworfen.

Zu dieser undurchsichtigen Unterlage bedienet man sich jetzt durchgehends eines Amalgamms aus Quecksilber und Zinn zubereitet. Das Zinn wird mit einem Hammer oder mittelst eines Streckwerks, zu ganz dünnen Blättern geschlagen, oder ausgestreckt. In diesem Zustande heißt das Zinn Stanniol, und gewöhnlich nimmt man dazu das reinste und beste Zinn. Von einer solchen dünnen Zinnplatte schneidet man ein Stück ab, das etwas grösser ist, als die Spiegeltafel, die mit Folie belegt werden soll, und breitet die Folie auf einen völlig glatten und horizontalen marmornen Tisch aus. Dieser Tisch ist mit einem Rande versehen, damit das Quecksilber von demselben nicht ablaufe. Man tränkt hierauf die Spiegelfolie anfänglich ganz mäßig mit Quecksilber (verquickt sie) gießt aber kurz darauf so viel Quecksilber auf die Folie, daß es dieselbe durchgängig und reichlich bedeckt. In das Quecksilber, und also zugleich auf die Folie, wird nun endlich die Spiegeltafel mit Behutsamkeit gelegt, und allenthalben mit Gewichten beschweret, die unten, wo sie die Spiegeltafel berühren, mit Fries oder Filz überzogen sind. In diesem Zustande bleiben die Tafeln etwa 24 Stunden liegen, wo sich während dieser Zeit das Amalgamm hinlänglich verhärtet, Hierauf werden sie in Rahmen eingefaßt, und in hölzernen Futteralen verschickt.

Et-

Etwas allgemeines über Spiegelteleskopen.

Nicht lange nach der Entdeckung der Fernröhre (siehe oben Seite 195 ꝛc.) versuchte man, statt der gläsernen Objective, den Fernröhren, ein metallnes Hohl-Spiegel zu geben, welches die Strahlen, die von einem Gegenstande auf ihn fallen, in einen Punkt, welcher vor dem Spiegel liegt, zurück wirft, und in diesem ein verkehrtes Bild von dem Gegenstande macht. Dieses Bild fing man durch einen andern, aber kleinen Hohl-Spiegel auf, der die Strahlen aufs neue parallel auf ein Augenglas zurück warf, wodurch man das Bild des Gegenstandes in aufrechter Stellung gewahr ward. **Mersenne** scheint auf diesen Gedanken schon 1639 gekommen zu seyn. Damit man dieses, was hier eben gesagt ist, besser verstehe, so muß man wissen, daß jeder Spiegel die Lichtstrahlen, die auf dessen Oberfläche unter einem gewissen Winkel einfallen, auch unter eben demselben Winkel wieder zurück wirft. Dieser Satz gilt allgemein, es mag ein ebener oder krummer Spiegel seyn. Die ersten nennt man schlechtweg **Planspiegel**; die letztern heissen **convex** (erhabene,) oder auch **concav** (hohl) Spiegel; die krummen Spiegel erhalten verschiedene Figuren, bald macht man sie kugelförmig (sphärisch), bald parabolisch, bald conisch und bald cylinderisch ꝛc. nachdem sie mehr zu diesem oder zu jenem Zwecke gebraucht werden sollen.

Bei

Bei einem Planspiegel, werden die auffallenden Stralen vor einem Gegenstande so zurückgeworffen, daß das Bild, in eben der Ordnung und mit eben den Farben, hinter dem Spiegel eben so weit erscheinet als der Gegenstand vor dem Spiegel steht; nur mit dem Unterschiede, dasjenige, was im Gegenstande rechter Hand liegt erscheint im Spiegel linker Hand ꝛc. Macht der Planspiegel mit dem Horizonte einen Winkel von 45°, so erscheint ein Gegenstand, der vor dem Spiegel liegt, im Spiegel aufrecht, und umgekehrt; ein vertikalstehender Gegenstand erscheint im Spiegel liegend. Verbindet man verschiedene Planspiegel mit einander, so bringen diese sehr artige Erscheinungen hervor. Hierauf gründet sich die Verfertigung der Spiegelkasten.

Bei erhabenen Spiegeln kann die Krümmung von verschiedener Figur sein, wie wir auch schon vorhin bemerkt haben. Der Gegenstand bildet sich hinter dem Spiegel aufrecht, aber verkleinert ab, wie man dieses deutlich bei erhabenen Knöpfen, Uhrgehäusen, runden Löffeln ꝛc. wahrnehmen kann. Bei erhabenen Kugelspiegeln erscheint das Bild von dem Gegenstande hinter der Fläche des Spiegels nie weiter, als um die Hälfte des Halbmessers. Dies mag hier von der Eigenschaft, wie die Bilder bei den verschiedenen Spiegeln entstehen, genug seyn, denn das übrige muß man aus der Katoptrik selbst zu lernen suchen. Wir

wollen

wollen nur noch dasjenige, was wir schon gleich zu Anfange von dem Spiegel Teleskopen angefangen haben, etwas weiter fortsetzen, um unsern Lesern in den Stand zu setzen, ein allgemeines Urtheil über die Einrichtung solcher Werkzeuge fällen zu können.

Wegen der verschiedenen Gestalten, die man den Gläsern zu den Fernröhren in der Mitte des vorigen Jahrhunderts geben wollte, verfiel Jacob Gregory im Jahre 1663 auf den Einfall (wahrscheinlich hat er nichts von Mersenne seiner Angabe gewußt) statt der Gläser, Spiegel zu gebrauchen. Zu diesem Ende schlug er ein Fernrohr (Teleskop) mit zwey metallenen Spiegeln vor. Zur Figur nahm er die parabolische an. Der größere Hohlspiegel sollte die parallel Strahlen, welche von jedem Punkte des Gegenstandes kommen, zusammenlenken. In der Axe jenes ersten sollte der Mittelpunkt eines kleinern eliptischen Hohlspiegels stehen, der diese Strahlen zurücksenden und ein Bild des Gegenstandes nicht weit von dem großen Hohlspiegel entwerfen. Der große Hohlspiegel sollte in der Mitte durchbort sein, um ein Augenglas in der Oefnung anzubringen, wodurch das Bild, wie in einem gewöhnlichen Fernrohre, betrachtet würde.

Gregory, weil man ihm die parabolischen Spiegel nicht genau machen konnte, gab die ganze Sache darüber auf.

Neu-

Neuton suchte indessen den Vorschlag des Gregory auszuführen, besonders weil er gewiß glaubte, daß die Farbenzerstreuung, bei den gewöhnlichen Gläsern, auf keine Weise abzuhelfen wäre. Er überreichte im Jahre 1672 der Königl. Societät zu London, ein Teleskop mit einem Metallspiegel, das 30 bis 40 mal vergrösserte. Neuton wich aber in der Angabe seines Teleskops von der, des Gregory, merklich ab. Denn erstlich wählte er die sphärische Figur, und nicht die kegelförmige bei seinen Spiegeln. Zweytens ließ er die Strahlen, die von dem grössern Hohlspiegel zurückgeworfen, nicht von einem kleinern Hohlspiegel, sondern von einem metallnen Planspiegel, der mit der Axe des Teleskops einen spitzen Winkel macht, auffangen. Dieser Spiegel wirft die auffallenden Strahlen seitwärts in einen Punkt zurück, und bildeten in diesem Punkte ein Bild. Seitwärts brachte er nun ein Augenglas an, dessen Brennpunkt in den vorigem Punkt zu liegen kam; und durch dieses Glas betrachtet das Auge das Bild von dem Gegenstande.

Bei diesem Neutonischen Teleskop sieht man also nicht gerade auf den Gegenstand zu, sondern von der Seite hinein, welches zwar das Aufsuchen eines Gegenstandes schwer macht, (das man aber bei diesen Teleskopen dadurch erleichtert, daß man auf das Teleskop, parallel mit der Axe desselben, ein kleines Fern-

rohr

rohr anbringt, welches der **Sucher** heißt, und wodurch man den Gegenstand vorher aufsucht) hingegen bei Beobachtung hoher Gegenstände, weil das Auge hoch steht, ungemein bequem ist. Wie Neutons Entdeckung bekannt ward, so eignete sich, Gregorys Vorschlag, **Cassegrain** in Frankreich zu. Dieser brauchte einen durchbohrten sphärischen Hohlspiegel mit einem kleinen Convexspiegel; das Fernrohr wird dadurch etwas kürzer als das Gregorianische, zeigt aber die Gegenstände verkehrt.

Hadley, der sich auch durch anderweitige Entdeckungen sehr verdient gemacht hat, war der erste der ein gregorianisches Teleskop mit einzelnen Verbesserungen, verfertigte. Statt des einen Augenglases nimmt er deren zwey, die eben so als bei einem zusammengesezten Microscop eingerichtet sind. Nach Hadley hat sich vorzüglich **Short** in der Verfertigung guter Teleskope, ausgezeichnet. In der Folge als der berühmte Dollond, die achromatischen Gläser verfertigte, verließ man einige Zeit die Teleskope. Dies dauerte aber nicht lange, sondern selbst Dollond, und nach ihm **Ramsden, Nairne, Adams** und andere mehr, wetteiferten, so zu reden, um die beste Verfertigung der Teleskope, miteinander. Besonders gaben sie sich sehr viele Mühe, um eine recht gute und dauerhafte Mischung der Spiegel, auszufinden.

John

John Mudge theilte im Jahre 1777 eine Anweisung mit, (die im ersten Bande, im 5ten Stücke der Leipziger Samml. zur Physik und Naturgeschichte übersetzt steht,) die beste Composition zu dem Metallspiegeln zu machen, diese gehörig zu giessen, zu schleifen und zu poliren, auch dem größten Spiegel die parabolische Gestalt zu geben. Zur Masse der Spiegel nimmt er auf zwey Pfund schwedisches Kupfer, 14½ Unzen gekörntes Zinn, wovon er zuerst nur 14 Unzen mit dem Kupfer zusammen schmelzt, dann diesen Guß nochmals bei nicht mehr Hize, als nöthig ist, schmelzt, die letzte halbe Unze Zinn hinzusetzt, und einen Löffel Kohlengestiebe in den Tiegel schüttet.

Ausserdem hat auch Edwards vorzüglich gute und umständliche Anweisung zu Verfertigung der Metallspiegel gegeben, wozu er eine Composition von 32 Unzen Kupfer, 15—16 Unzen gekörntem Zinn, 1 Unze Meßing, 1 Unze Arsenik (und 1 Unze Silber) vorschlägt, und statt der Zinnasche mit Calcothar polirt.

Schade ist es, daß doch alle diese Compositionen den Fehler haben, daß sie leicht rosten und etwas schwer wieder zu reinigen sind. Um diesen wichtigen Fehler abzuhelfen, haben die neuern Chemiker vorgeschlagen, zu der Spiegelmischung, Platina, zuzusetzen. So haben einige Französische Künstler aus der Platina mit einem Zusatze von 16 Theilen weißgepülverten

Gla-

Glases, 2 Theilen verkalkten Borax und 1 Theil Kohlenstaub, mit Eisen zusammengeschmolzen, ein vortrefliches Spiegelmetall erhalten. Auch giebt sie nach den Versuchen des Hrn. Grafen von Sickingen, mit $\frac{1}{4}$ Eisen und $\frac{1}{6}$ Gold zusammengeschmolzen, ein Gemisch, der sich sehr schön poliren läßt und selbst von den mineralischen Säuren, dem Weineßig, dem flüchtigen Laugensalze, den Schwefeldämpfen und der Schwefelleber nicht angegriffen wird. — Rinnmann, ein berühmter Schwede, der eine Geschichte des Eisens geschrieben hat, hält 2 Theile Meßing, ein Theil Kobaltkönig oder Speise, und $\frac{1}{2}$ Theil Arsenick, für die beste Mischung zu Metalspiegeln.

Die größten Spiegelteleskope werden jetzt von einem Deutschen, Namens Herschel, in England verfertiget. Sie übertrefen alles was man bisher in dieser Kunst hervorgebracht hat. Unter andern hat er, seit dem Jahre 1786, eins verfertiget, wovon die Röhre, die aus dünnem Eisenbleche besteht, 40 Fuß lang ist, und eine Oefnung von 4 Fuß 10 Zoll hat. Das Teleskop ist newtonisch, und wiegt mit dem dazugehörigen Spiegel gegen 4000 Pfund (der Spiegel allein 1035 ℔); dennoch kann eine einzige Person die Richtung so wohl vertikal als horizontal verändern. Herr Prof. Schrader, der jüngere, in Kiel, verfertiget jetzt ebenfalls Herschelsche Teleskope.

Fortsetzung der Seite 251.

Die Luftpumpe.

1) Aus einem metallnen gut polirten Cylinder. 2) Aus einem Stempel, der genau in die Höhlung des Cylinders paßt, und vermittelst einer Handhabe oder Kurbel, hin und her bewegt werden kann. 3) Aus einem metallenen Teller, der in der Mitte durchbohrt, und mittelst einer Röhre mit dem Cylinder verbunden ist. 4) Aus einer gläsernen Glocke, der Recipient genannt, welcher auf den Teller gestellt wird. Bei einer guten Luftpumpe muß der Teller so bearbeitet seyn, daß er die Glocke ohne nasses Leder halten kann, wenn die Luft unter derselben ausgepumt wird. Will aber die Glocke nicht auf dem Teller stehen, so muß ein nasses Leder untergelegt werden. Die Gemeinschaft zwischen dem Recipienten und dem Cylinder, läßt sich, entweder mittelst eines Hahns, der mit einer zweifachen Oefnung versehen ist, durch dessen verschiedene Drehung die Gemeinschaft zwischen dem Cylinder und dem Recipienten, oder zwischen dem Cylinder und der äussern Luft erhalten oder gehoben werden kann, bewerkstelligen; oder statt des Hahns, durch zwey Ventile, deren eins an dem Boden des Cylinders so angebracht ist, daß es den Ausgang der Luft aus dem Recipienten in den Cylinder gestattet: das andere ist an

der

der Oefnung des Stempels, damit die Luft aus dem Cylinder in die Atmosphäre übergehen könne.

Otto Guericke stellte im Jahre 1654, mit diesem Werkzeuge zu Regensburg vor dem Kaiser und vielen Reichsfürsten, allerley Versuche an, die damals sehr auffallend gewesen seyn müssen, weil so wenig von der Eigenschaft der Luft bekannt war.

In der Folge ist dieses Werkzeug besonders von den Engländern sehr verbessert und bequemer eingerichtet worden. Eine vollständige Beschreibung der Smeatonischen Luftpumpe durch Nairne und Blunts Verbesserung findet man in Herrn Hofr. Kästners mathem. Anfangsgr. 2 Th. 1 Alphab. Aerometrie, und von dem Herrn Hofr. Lichtenberg, in Erxlebens Naturlehre, 5te Aufl. Die Versuche, welche mit der Luftpumpe angestellet werden können, findet man in mehrern Büchern beschrieben, und würde überflüßig seyn, selbige hier zu wiederholen. Die Versuche zeigen nun leicht, daß das Quecksilber im Barometer blos von dem Drucke der Luft gehalten werde, und eben so das Wasser in den Saugepumpen.

Auch wenn man an eine Glocke eine Vorrichtung anbringt, wodurch man einen schweren und leichten Körper zugleich herunterfallen lassen kann; und man macht diesen Recipienten luftleer, so fallen beide Körper in gleicher Zeit herunter; ein Beweis, daß leichtere

Kör-

Körper nur durch den Widerstand der Luft langsamer zur Erde fallen.

Pumpt man aus ein paar metallnen Hohlkugeln, die übrigens genau auf einander passen müssen, die Luft aus, so erfordern diese eine große Kraft, um sie von einander zu reissen. Läßt man aber durch Drehung des Hahns, der sich in der Röhre der einen Halbkugel befindet, Luft herein, so fallen beyde Halbkugeln, so zu sagen, von selbst von einander.

Otto Guericke stellte diesen Versuch mit Kugeln an, die eine magdeburger Elle im Durchmesser hatten.

Vermittelst eines solchen Gefässes läßt sich auch die Schwere der Luft finden. Denn man braucht nur erstlich das Gefäß an einer genauen Waage in der freyen Luft zu wiegen, alsdann das Gefäß, so viel als möglich, mit Hülfe der Luftpumpe, luftleer zu machen, hierauf wieder zu wiegen, so wird der Unterschied des Gewichts, die Schwere der in der Kugel enthaltenen Luft angeben. So fand Wolf das Gewicht von einem Kubicfusse Luft, 585 Gran Apotheker-Gewicht. Die neuesten Versuche, die in dieser Rücksicht angestellet sind, geben die eigenthümliche Schwere der Luft zu dem Wasser, wie 800:1 an. Es versteht sich, daß dieses von der Luft zu verstehen sei, die sich in der Gegend der Oberfläche der Erde befinder. Nimmt man diese eigenthümliche Schweere der Luft an, und rechnet man den

Ku-

Kubicfus Wasser zu 50 ℔ Hamburger Gewicht, so wiegt ein Kubicfus Luft $\frac{1}{16}$ ℔ oder 2 Loth.

Uebrigens kann man den Druck der Luft leicht aus dem Stande des Barometers beurtheilen, wenn man den Inhalt der Fläche, deren Druck gefunden werden soll, mit der Höhe des Quecksilbers im Barometer, multiplicirt.

Gesetzt das Barometer stehe 28 Pariser Zoll hoch, so leidet eine Fläche von einem Quadratfuße, einen Druck von der Luft, der eben so groß ist, als der Druck einer Quecksilbersäule von $28 \times 144 = 4032$ Kubiczoll. Rechnet man den Kubicfus Quecksilber zu 700 ℔, so wird eine Fläche von einem Quadratfuße mit $1633\frac{1}{3}$ ℔ gedruckt.

Hieraus läßt sich also leicht der Druck der Luft auf ein paar Halbkugeln von einem gegebenen Durchmesser, finden.

Den luftleeren Raum, den man durch die Luftpumpe hervorbringt, ist bei weitem nicht so vollkommen, als den, welchen man durch das Barometer erhält. Ist der Recipient und der Cylinder gleich groß, so nimmt die Luft nach folgender geometrischen Reihe ab: $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}$ ꝛc. Das ist so zu verstehen: Nach dem ersten Zuge ist noch die Hälfte, nach dem zweiten, $\frac{1}{4}$, nach dem dritten $\frac{1}{8}$ ꝛc. von der Luft die zuerst unter dem Recipienten war, übrig.

Wenn

Wenn man eine ganz schlaffe Blase über Kohlenfeuer hält, oder auf einen warmen Ofen legt, so fängt die Blase an sich nach und nach auszudehnen; ja setzt man sie lange der Wärme aus, so kann man sie zum Zerplatzen bringen. Läßt man sie wieder an einen kalten Ort bringen, so fällt sie von selbst zusammen.

Dieser Versuch beweist also, daß die Luft durch die Wärme ausgedehnt und durch die Kälte zusammengezogen wird. Letztere ist beträchtlich schwerer als erstere, welches man an einem warmen Zimmer leicht durch ein Licht beobachten kann, wenn man nemlich die Thüre ein wenig öfnet, und zwischen die Oefnung das brennende Licht bringt. Hält man dasselbe in der Gegend des Fußbodens oder auch noch etwas höher, so schlägt die Flamme in das Zimmer hinein; bringt man es aber der Bodendecke nahe, oder nicht weit von derselben, so kehrt sich die Flamme aus dem Zimmer heraus. Dieses zeigt, daß die warme Luft aus dem Zimmer herausgeht, so wie im ersten Fall die kalte Luft in das Zimmer herein fährt.

Auf die erwärmte Luft gründet sich auch die erste Verfertigung der Luft-Maschinen durch Montgolfier; auch das Aufsteigen des Rauchs und noch viele andere Erscheinungen mehr. Gefäße mit engen Röhren, in welchen man eine Flüßigkeit bringen soll, braucht man nur zu erwärmen, und dann die Röhren in den flüßigen Körper zu stecken, so werden selbige angefüllet.

Auch durch die Wärme wird mittelst der Windöfen, Kamine ꝛc. in geheitzten Zimmern ein Luftzug unterhalten, der für die Gesundheit sehr heilsam ist.

Der Wind.

Dieser ist nichts anders als eine Bewegung der Luft. Die Luft geräth aber sogleich in Bewegung, so bald sie ihr Gleichgewicht verliert. Wärme und Kälte, Vermehrung und Verminderung der Schwere oder Elasticität der Luft, können leicht das Gleichgewicht der Luft zerstöhren, und daher die Ursache von der Entstehung der Winde seyn. Die meisten Winde wehen horizontal oder weichen doch nicht viel von dieser Richtung ab. Es können aber doch Luftströme unter allerley Richtungen entstehen, die vielleicht von mehr als einer Ursache abhängen. In unserer Gegend wehen die Winde sehr veränderlich; in andern sind sie mehr das ganze Jahr hindurch beständig; und an noch andern sind sie periodisch. Zu diesen letztern gehören die **Passatwinde** oder **Monsoons**, die im indischen Meere wehen. Die beständige Winde wehen gleichförmig und gelind; ihre Geschwindigkeit beträgt nicht über 10 — 15 Fuß in einer Secunde. Die unbeständigen hingegen sind geschwinder und heftiger. Bei

einer

einer Geschwindigkeit zwischen 40 und 60 Fuß in einer Secunde, führen sie den Namen der Stürme, und die noch geschwindern heissen Orcane. Die Kraft des Windes hängt von seiner Geschwindigkeit und der Dichtigkeit der Luft ab. Muschenbroek nimmt an, das Moment des Windes verhalte sich, wie das Product der Luftmasse in das Quadrat der Geschwindigkeit. Nach diesem Satze müssen sich die Geschwindigkeiten von Wasser und Luft, wenn beide gleiche Wirkung thun sollen, wie die Quadratwurzeln aus ihren eigenthümlichen Schweren (etwa wie 1 zu 24 bis 30) verhalten. Die Versuche lehren auch, daß die Luft um 24 mal schneller, als das Wasser, gehen müsse, um mit diesem gleiche Wirkung auf eine ebne Fläche zu thun. Nun ist nach de la Hire die Kraft des Stoßes eines fließenden Wassers dem Gewichte einer Wassersäule gleich, welche die gestoßne Ebne zur Grundfläche, und die der Geschwindigkeit zugehörige Höhe, zur Höhe hat.

(Die Fortsetzung folgt.)

Fortsetzung der Seite 272.

Der Wind.

Wenn demnach das Wasser sich mit einer Geschwindichkeit von einem Schuh in einer Secunde bewegt, so ist die dazu gehörige Höhe $\frac{1}{60}$ Schuhe gleich (Beiläufig wollen wir hier doch anmerken, daß sich die Höhe in Rheinl. Fußmaße aus dem Quadrate der Geschwindigkeit, dividirt durch 62 $\frac{1}{2}$, ergiebt) und die Wirkung auf einen Quadratfuß = $\frac{1}{60}$ Kubicfuß. Rechnet man den rheinländ. Kubicfuß zu 63 ℔, so ist $\frac{1}{60}$ K. F. = 1 $\frac{1}{20}$ ℔. Eben diese Kraft äußert auch der Wind, der in einer Secunde einen Weg von 24 Fuß durchlegt.

Der stärkste beobachtete Wind, legte in 1 Sec. 123 Fuß zurück, das ist 5$\frac{1}{8}$ mal geschwinder als 24 Fuß, und da sich die Wirkung wie das Quadrat der Geschwindigkeit verhält, so wirkte dieser Wind 26 mal stärker als der von 24 Fuß, das ist etwa 27 Pfund auf jeden Quadratfuß.

Bei dem letzten Orkan, den wir am 19ten December des vorigen Jahrs hatten, war die Geschwindigkeit etwa 64 Fuß in einer Secunde oder 3$\frac{2}{3}$ mal geschwinder als den von 24 Fuß, mithin die Wirkung 13, 15mal stärker, das ist, 15 $\frac{1}{100}$ ℔ aufeinen Quadratfuß. Darnach läßt sich die große Wirkung und die Gewalt diesses Windes, auf eine, ihm entgegengesetzte Fläche, beurtheilen.

Die Geschwindigkeit und die Stärke des Windes wird mit einem eigenen Werkzeuge, das unter dem Namen eines **Windmessers**, (Anemometer) bekannt ist, gemessen. Man findet dieses Werkzeug von verschiedenen Verfassern bald auf diese, bald auf jene Art beschrieben. Unter allen Einrichtungen verdienet die, welche von dem Herrn Woltmann befolgt worden ist, vor allen übrigen nachgemacht zu werden. Die Einrichtung und Gebrauch dieses Werkzeugs beschreibt Herr Woltmann in folgender Schrift: Theorie und Gebrauch des Hydrometrischen Flügels, oder zuverläßige Methode, die Geschwindigkeit der Winde und strömenden Gewässer zu beobachten. Hamburg, 1790.

Die Windbüchse.

Dieses Werkzeug gründet sich auf die Verdichtung der Luft, und ist wahrscheinlich gleich nach der Erfindung der Luftpumpen, erfunden worden.

Vermittelst eines starken metallenen Gefäßes der **Windkammer**, wird die Luft sehr verdichtet. Diese Kammer ist in dem Schwanzstücke des Laufes angebracht, und wird von diesem durch ein Ventil getrennt, welches durch einem ähnlichen Drücker, wie

bei

bei den Feuerschlößern, geöfnet wird, aber nur so lange offen bleibt, bis so viel Luft heraus fährt, als hinlänglich ist, die Kugel fortzutreiben. Vermöge dieser Einrichtung kann man mehr als einmal aus einer Windbüchse schießen. Von diesem Werkzeuge giebt es zweyerlei Arten.

1) Windbüchsen mit einem Laufe haben ihre Windkammer im Schafte. Diesen kann man vom Laufe abschrauben und statt dessen eine Druckpumpe anschrauben, wodurch die Luft verdichtet wird.

2) Windbüchsen mit einem doppelten cylindrischen Laufe, die in einander stecken, wobei der Raum zwischen den beiden Läufen zur Windkammer dienet.

Bei dieser Einrichtung ist die Druckpumpe im Schafte angebracht.

Der verstorbene Herr Hofr. Karsten findet, bei einem Laufe von 4 Fuß lang, und bei einer 100 maligen Verdichtung der äußern Luft, und wenn der Raum, welche die verdichte Luft enthält 2 Zoll ist, daß eine solche Windbüchse, eine bleierne Kugel von $\frac{3}{8}$ Zoll im Durchmesser, nach Abzuge des Widerstandes der Atmosphäre, mit einer Geschwindigkeit von 628 Fuß in einer Secunde, aus dem Laufe herausfährt.

Der Schall.

Wenn wir einen elastischen Körper, etwa eine Saite von einem musikalischen Instrumente mit der Hand in Bewegung setzen, so empfinden wir eine zitternde, Bewegung, unddas Ohr höret etwas, was wir einen Ton, auch wohl, wenn er stark genug ist, einen **Schall** nennen. Ueber die Entstehung des Schalls wollen wir uns hier nicht einlassen, sondern uns blos mit der Fortpflanzung desselben, beschäftigen. Diese erfordert in den meisten Fällen einen elastischen Körper, wozu denn die Luft vorzüglich geschickt ist. Denn im luftleeren Raum hört man keinen Schall; auch auf hohen Bergen, wo die Luft sehr dünne ist, hört man den Schall sehr schwach. Je dichter aber die Luft ist, und je mehr sie erwärmt und dabei eingeschlossen ist, desto stärker wird der Schall.

Es ist aber begreiflich, daß wenn der Schall durch einen weiten Raum zum Ohr kommen soll, dazu eine gewisse Zeit nöthig ist. Hierüber hat man schon viele Versnche angestellet, die alle denn beweisen, daß man im Durchschnitte annehmeu kann, daß der Schall sich in der Gegend der Oberfläche der Erde, etwa durch einen Raum von 1000 Fuß, in einer Secunde bewege. Der Wind führt den Schall zwar weiter, aber zu seiner Geschwindigkeit trägt er nichts bei. Aus der Bewegung des Schalls kann man die Entfernung des einen

Orts

Orts von den andern schätzen, wenn man nemlich an dem einem Ort ein Geschütz abbrennt, und die Zwischenzeit zwischen dem Lichte und dem Schalle, zählt. Für jede Secunde kann man alsdann 1000 Fuß rechnen. Eben dieses kann man auch auf den Bliz und den Donner anwenden. Wird der Schall gegen einen harten Körper geworffen, so wird er wieder znrückgeworfen, und dies ist die Ursache von der Entstehung des Echo, welches schon entstehen kann, wenn die Entfernung des harten Körpers, von dem Entstehungsorte des Schalls, etwa 64 Fuß beträgt.

Bei einer größern Entfernung ist das Echo noch deutlicher. Auf das Zurückwerfen des Schalls gründet sich auch die Anlegung der Sprachgewölber; auch die Sprachröhren nnd Hörröhren haben darinn ihren Grund. Die Lehre vom Schalle findet vorzüglich ihre Anwendung in der Music.

Von den Luftarten.

Bis jezt haben wir uns blos mit der mathematischen Lehrart der Luft beschäftiget, und die für unsern Zweck auch immer der Wichtigste ist; allein in neuern Zeiten sind so viele andere Untersuchungen mit verschiedenen Körpern angestellet worden, daß es wohl der Mühe werth ist, einzelne von diesen neuen und wichtigen Entdeckungen, hier in möglichster Kürze aufzustellen. Diese Untersuchungen gehören in die physische Lehre der Luft.

Man

Man sahe nemlich aus den meisten Körpern, wenn sie durch Säuren, Feuer u. dgl. zersetzt wurden, einen luftförmigen Stoff hervorgehen, der oft einen viele hundertmal größerm Raum einnahm, als der zersetzte Körper selbst; und eben darin besteht das Aufbrausen dieser Körper, wenn sie mit einer Säure in Verbindung gebracht werden. Noch in diesem Jahrhundert nannten die Naturkündiger, welche mit diesen luftartigen Stoffen noch nicht hinlänglich bekannt waren, diesen Bestandtheil der Körper, **künstliche** oder **feste Luft**, und glaubten, daß sie in dieser Gestalt schon vor der Entwickelung mit dem Körper verbunden, oder, so zu reden, in demselben eingeschlossen war. Dies ist aber ganz falsch; denn so lange sie sich in der Mischung des Körpers befindet, ist sie nicht Luft, sondern ihr Zustand verändert sich ganz, wenn sie in Luftgestalt übergeht, wie dies der Fall mit vielen andern Erscheinungen ist. Man findet also in der Mischung der Körper nicht Luft, sondern Stoffe, welche durch gewisse Bearbeitungen die Luftgestalt annehmen.

Unter **Luft, Luftgattung, Gas, Gasart,** verstehen wir hier also mit dem Herrn Hofrath Lichtenberg, jede völlig unsichtbare Flüßigkeit, die durch die Wärme beträchtlich ausgedehnt, und durch die Kälte zusammengezogen wird, ohne jedoch durch leztern je, weder in einen festen noch einen tropfbaren flüßigen

Kör=

Körper verwandelt werden zu können; die ferner in gläserne Gefäße eingeschlossen werden kann, ohne sich in demselben, auch in der längsten Zeit, ohne besonderes Zuthun weder zu verändern noch zu vermindern. Man muß also hieher weder die Dämpfe noch Dünste rechnen, weil jene nicht eingeschlossen werden können, und diese, weil, sobald ihnen die Wärme enthalten wird, sie in Tropfen oder in ein Pulver niederfallen.

Alle jetzt bekannte Luftarten werden von den Naturkündigern in zwey Hauptklassen eingetheilet. Die erste begreift solche in sich, die dem thierischen Leben dienlich sind, und das Verbrennen befördern; (einathembare Luftarten) die zweyte enthält solche, welche die Thiere tödten oder ihnen sonst beschwerlich sind, und die Lichter auslöschen, (mephitische Luftarten) letztere heißen auch **Schwaden**.

Zu der ersten Klasse gehören nur zwey Arten, die gewöhnliche **atmosphärische**, und die **dephlogistisirte Luft**.

Derjenige Raum von dem unsere Erde in einer beträchtlichen Höhe umgeben ist, und den wir unter dem Namen der **Atmosphäre** begreifen, ist mit sehr vielen fremden Körpern angefüllt. Sie hält Wasser in sich aufgelöset, woraus die Dünste entstehen; und vermittelst des Wassers löst sie auch das Salz auf. Dazu ist sie noch mit vielen brennbaren und faulen

Aus=

Ausflüssen, auch erdigten Theilen angefüllt, und aus diesem Grunde kann man die atmosphärische Luft nicht anders als ein zusammengesetzter Körper ansehen. Allein eben wegen der vielen brennbaren Theilen, welche die Luft in sich aufgelöset enthält, kann sie ihre gute Eigenschaft zum Einathmen völlig verlieren, wenn sie mit diesen fremden Theilen, so zu reden, gesättiget ist. Wenn dieser Fall eintritt, so sagt man die Luft ist **phlogistisirt.** Hingegen heißt derjenige Theil der Luft, der zum Athemholen und zur Unterhaltung des Feuers dienet, die **dephlogistisirte** oder **reine Luft.** Ausser diesen beyden Bestandtheilen enthält sie noch einen dritten, der unter dem Namen der **fixen Luft** (1 Band, Seite 162.) bekannt ist. Nach den Scheelischen und Bergmannischen Versuchen, beträgt der gewöhnliche Antheil an reiner Luft ohngefähr $\frac{1}{4}$, an phlogistisirter $\frac{2}{3}$, und an fixer Luft $\frac{1}{16}$. Der große Bestandtheil von phlogistisirter Luft, die zum Athemholen gar nicht tauglich ist, würde die atmosphärische Luft ganz verderben, und weder Menschen noch Thiere würden darin leben können, wenn die Natur nicht gesorgt hätte, beständig die Luft zu verbessern, und dies geschieht durch das **Wachsthum** der **Pflanzen.** Diese Entdeckung haben wir dem Herrn **Prißley** zu verdanken; einem berühmten Engländer, der in der Lehre über die verschiedenen Luftarten, große und wichtige Entdeckungen ge-

gemacht hat. Herr Dr. Ingenhouß in Wien, hat folgende Eigenschaften an den Pflanzen in Ansehung der Luft entdeckt: 1) haben die meisten Pflanzen die Kraft, schlechte Luft in wenigen Stunden zu verbessern, wenn sie dem Sonnenlichte ausgesetzt werden; da sie hingegen in der Nacht oder im Schatten, die gemeine Luft verderben, 2) daß die Pflanzen aus ihrer eignen Substanz am Sonnenlichte eine reine dephlogistisirte Luft, in der Nacht aber, oder im Schatten eine sehr unreine Luft geben, 3) daß nicht alle Theile der Pflanzen, sondern nur die grünen Stengel und Blätter, besonders durch ihre untere Seite, diese Wirkung thun, 4) daß die Entwicklung der dephlogistisirten Luft erst einige Stunden nach Erscheinung der Sonne über dem Horizonte anfange, und mit Ende des Tages aufhöre, und daß der Schaden, den die Pflanzen bei Nacht thun, durch den Vortheil, den sie den Tag über bringen, bei weitem überwogen werde, weil die schädliche Luft aus einer Pflanze die ganze Nacht über kaum $\frac{1}{100}$ von der dephlogistisirten Luft beträgt, die an einem heitern Tage in zwey Stunden aus ihr hervorkömmt. Dies ist eine, zur Unterhaltung des Ganzen, von dem Schöpfer sehr wohlthätige Einrichtung. Denn gerade in den sumpfigten und morastigen Gegenden, wo die Luft am meisten verdorben ist, wachsen die Pflanzen, die am meisten reine oder dephlogistisirte Luft ausdünsten;

sten; und im Winter, da die Ausdünstung größtentheils unterbrochen ist, sind auch die meisten Körper nicht zur Fäulniß genug geschickt. Die verdorbene Luft wird auch ferner, durch **Schütteln im Wasser** verbessert. Daher dient auch der Regen und der Thau, nicht nur zur Fruchtbarkeit der Gewächse, sondern auch zur Reinigung der Luft.

Durch einen **Luftzug** wird die schlechte Luft sehr verbessert, oder vielmehr reine herbei geschaft; auch geschieht dieses durch Kalkwasser, weil die verdorbene Luft sich mit dem in Wasser aufgelösten Kalk verbindet, und denselben als roher Kalk niederschlägt. Noch mehr wird die phlogistisirte Luft verbessert, wenn man selbige durch geschmolznen Salpeter gehen läßt. Statt des Salpeters kann man auch allenfals Schießpulver nehmen. Den Gebrauch davon kann man vorzüglich auf Schiffe, und in lange verschlossenen Zimmern machen.

Dephlogistisirte, oder Scheelens **Feuerluft**, **Lebensluft**, ist zuerst von dem schon vorhin erwähnten Herrn Dr. **Pristley**, im Jahre 1774, aus trocknem der Wärme ausgesetzten Salpeter, entwickelt worden. Beinahe um eben diese Zeit, entwickelte sie auch Scheele, in Schweden. Man entwickelt sie aus verschiedenen Mineralien, besonders durch Erhitzung derselben, und vorzüglich aus dem Salpeter und dem

Braun-

Braunstein; auch aus der Erhitzung verschiedener Metallkalke, und wie wir auch schon vorhin erwähnet haben, aus der Aussetzung frischer Pflanzenblätter an das Sonnenlicht. Aus dem Braunstein läßt sich diese Luft auf folgende Art entwickeln: Man schütte in eine kleine irdene Retorte, ein Pfund gepulverten Braunstein, und kütte an die Mündung derselben, eine lange blecherne Röhre, an. Hierauf lege man die Retorte in einen Wind- oder Reverberierofen, in freyen Feuer. Die Oefnung der Röhre wird unter den Trichter im Brette der Wanne des pnevmatisch-chemischen Apparats gebracht, indem auf dem Brette selbst ein mit Wasser gefülltes Gefäß umgestürzt ist. Anfangs geht blos die atmosphärische Luft aus der Röhre und Retorte über, sobald aber der Braunstein glühet, entwickelt sich dephlogistisirte Luft. So kann man aus 16 Unzen Braunstein 760 — 780 Kubikzolle Luft erhalten. Eben so kann man mit dem Salpeter verfahren. — Die dephlogisirte Luft ist zum Athmen der Thiere weit geschickter als die gemeine, und diese leben daher in ihr sechs bis siebenmal länger, als in der leztern. Sie befördert ferner die Verbrennung in einem sehr hohen Grade. Ein Licht brennt 6 bis 7 mal länger und heller in ihr als in der gemeinen Luft. Kampher und Phosphorus brennen in dieser Luft mit einem bewunderungswürdigen Glanze, und glühende Kohlen werfen mit Knistern

Fun-

Funken umher. Ein feiner stählener Drath, oder eine Uhrfeder, die man vorher an der Spitze glühend gemacht hat, schmelzt und verbrennt darin mit vielen Funkenwerfen. Mit brennbarer Luft vermischt, giebt diese Luftgattung eine sehr starke **Knallluft**, die sich bei Annährung eines brennenden Körpers, oder durch den electrischen Funken entzündet, und mit einer heftigen Explosion abbrennt.

Diese Luft ist schwerer, als die atmosphärische, aber leichter als fixe Luft. Sie verhält sich zu der gemeinen Luft, wie 187 : 165, oder auch, wie 17 : 16.

Brennbare oder inflammable Luft, so heißt eine Luftart die aus allen entzündbaren und metallischen Körpern durch Hitze, Gährung, Säuren ꝛc. erhalten werden kann. Vorzüglich entwickelt man sie aus Eisen, oder auch aus dem Zink, durch Vitriol- oder Salzsäure; nur nicht mit Salpetersäure, weil diese eine andere Luftart giebt. Zu dem Ende schütte man in eine Flasche, Eisenspäne, oder grob gekörnten Zink, daß etwa der vierte oder fünfte Theil derselben davon angefüllet wird, giesse so viel Wasser darauf, daß es davon gerade bedeckt ist, und thue etwas Vitriolöl hinzu, welches nicht mehr als etwa den dritten oder vierten Theil des Wassers austragen darf. Sodann verstopfe man die Flasche mit einem Stöpsel, durch welchen ein, wie ein S gebogenes Rohr hindurch geht. Das eine

Ende

Ende dieser Röhre bringe hierauf unter die mit Wasser angefüllte Glocke oder Flasche, die in einem Becken mit Wasser umgestürzt ist. Die Mischung wird sogleich aufbrausen und brennbare Luft geben, die durch das Rohr, in die Flasche, in der Gestallt von Blasen, durch das Wasser steigen, dasselbe heraustreiben, und so die Flasche ganz mit brennbarer Luft anfüllen.

Die brennbare Luft findet man in allen drey Naturreichen. In den Schächten, unterirdischen Hölen, und vorzüglich in den Steinkolengruben ist sie unter dem Namen des Feuerschwadens bekannt; in den Gedärmen der Thiere entwickelt sie sich häufig, sie findet sich auch in den Cloacken und heimlichen Gemächern. In den Sümpfen, Pfützen und stehenden Wassern, wo viele Pflanzen, Schilf u. dgl. modern, trift man in dem Schlamme des Grundes brennbare Luft an, welche den Namen der Sumpf Luft führet. Um diese aufzufangen, darf man nur eine mit Wasser angefülte Flasche in dem Wasser des Sumpfs umkehren, einen Trichter in die Mündung bringen, und auf dem Grunde mit einem spitzigen Stocke rühren, so steigt die Sumpf Luft in Blasen auf, die sich im Trichter fangen, und so in die Flasche geleitet werden. Jede brennbare Luft hat einen Geruch wie faule Eier; sie ist auch den Thieren tödlich und löscht ein Licht aus, ob sie gleich an sich selbst entzündlich ist. Wird sie mit atmosphärische scher Luft vermischt, und man zündet sie sodann an, so erregt sie eine sehr starke Explosion. Noch weit stärcker ist aber dieser Knall, wenn sie mit deplogistisirter Luft vermischt und so angezündet wird.

Unter allen künstlichen Luftarten ist die brennbare Luft die **leichteste**, ob sich gleich bei ihrer eigenthümlichen Schwere, große Unterschiede finden. **Cavendisch** fand sie 10mal, **Fontana** 15mal, **Sigaud de la Fond** 6mal leichter, als die gemeine Luft. Auf diese große Leichtigkeit der brennbaren Luft, gründet sich auch die Erfindung des Herrn **Charles**, diese Luft zu Erhebung der ärostatischen Maschinen zu gebrauchen.

Die grosse Erfindung der aerostatischen Maschinen (**der Luftbälle**) ward im August 1782 von zweyen Brüdern, **Stephan** und **Joseph Montgolfier**, Papierfabrikanten zu Annonay in Vivarois, gemacht. Es gelang dem ältern Montgolfier, im November 1782 zu Avignon, ein hohles Parallelepipedum von Taffet, von 40 Kubicschuh Inhalt, nachdem es inwendig durch brennendes Papier erhitzt worden war, an die Decke des Zimmers steigen zn sehen.

Nicht lange hernach, verfertigten sie eine Maschine, welche 35 Schuh im Durchmesser hielt, 450 Pfund wog, und noch über 400 ℔ Last mit sich aufhob, und liessen dieselbe am 5ten Junius 1783 zu Annonay in die Luft steigen, in welcher sie in weniger als zehn

Mi-

Minuten eine Höhe von 1000 Toisen (die Toise zu 6 Franz. Fuß) erreichte, und 7200 Schuh weit von dem Orte des Aufsteigens niederfiel. — In der Folge verfertigte Charles, Prof. der Physik zu Paris, mit Hülfe der Gebrüder Robert, eine Kugel von Taffet, mit Firniß von elastischem Harz überzogen, welche mit brennbarer Luft aus Eisen und Vitriolöl gefüllt, und den 27sten Aug. 1783, im Camp de Mars, in die Luft aufgelassen wurde. Ihr Durchmesser war 12 Fuß 2 Zoll; sie wog 25 Pfund, stieg in 2 Minuten auf einer Höhe von 488 Toisen, verschwand in den Wolken und fiel nach $\frac{3}{4}$ Stunden, 5 Stunden weit von Paris, sehr sanft nieder. In der Folge sind an vielen Orten, und fast in allen europäischen Ländern, häufige Versuche mit den Luftbällen angestellt worden. Die ersten, welche mit einer Luftmaschine in die Höhe stiegen, waren die Herren Pilatre de Rozier (der im Jahre 1785 das Unglück hatte, nicht weit von Boulogne, aus der Luft herabzustürzen und von dem Falle zerschmettert wurde) und der Marquis d'Arlandes. Dieses geschah den 21sten November 1783 zu Paris. Herr Blanchard und Dr. Jefferies, ein Amerikaner, wagten es über den Kanal zu gehen, welche Ueberfahrt auch in einer Zeit von 2 Stunden 32 Minuten, glücklich zurückgelegt wurde.

Aus der Hydrostatik ist bekannt, daß jeder Körper, in einem flüßigen Körper, so viel von seinem Gewichte verlieret, als der flüßige Körper wiegt, dessen Raum er einnimmt. Feste Körper müssen daher in den flüßigen Körper in die Höhe steigen, wenn sie weniger wiegen, als der flüßige Körper, welcher von ihnen aus der Stelle getrieben wird. Hierbei kommt es denn auf zweyerley Dinge an. Erstlich auf den festen Körper,

den

den man aufsteigen lassen will, und zweytens auf die leichte flüßige Materie, mit welcher man den Körper anfüllen will. Zu dem festen Körper nimmt man gewöhnlich eine biegsame Hülle, und zu der flüßigen Materie muß man eine solche wählen, die eine geringe Schwere, aber eine eben so große Elasticität besitzt, als die gemeine Luft. Erhitzte oder verdünnte Luft sowohl als die brennbare Luft, besitzen diese Eigenschaft. Von der Wärme wird die Luft in einen größern Raum ausgedehnt, d. h. specifisch elastischer gemacht; bei einer Wärme von 160 Fahrheit, dehnt sich die Luft um ein Drittel ihres gewöhnlichen Raumes aus. Die brennbare Luft, mit vorzüglicher Sorgfalt bereitet, und gereiniget, ist 13 mal leichter als die gemeine Luft; wird sie aber nach der gemeinen Methode bereitet, so kann man sie nur 5 — 7 mal leichter annehmen.

Will man bestimmen, ob ein solcher Körper, der mit einer von diesen Materien angefüllet wird, in die Höhe steige, so berechne man erstlich den Raum des Körpers, multiplicire diesen 2) mit dem Gewichte von einem Kubicfuße gemeiner Luft, so hat man den Raum von Luft, welchen der Körper aus dem Wege treiben muß, um in die Höhe steigen zu können. Dazu kommt aber noch 3) das Gewicht der Hülle, und 4) das Gewicht der flüßigen Materie, mit welcher der Körper angefüllet werden soll, wovon ebenfalls das Gewicht von einem Kubicfuße bekannt seyn muß, welches sich leicht ergiebt, wenn man den Kubicfus gemeiner Luft mit der eigenthümlichen Schwere der andern flüßigen Materie, dividirt. Beträgt dies leztere Gewicht weniger als das erste, so steigt der Körper mit dem Ueberschusse in die Höhe.

Fortsetzung der Seite 288.

Man nehme z. B. eine Kugel von Taffet an, die einen Durchmesser von 4 Fuß hat, so ist der körperl. Inhalt derselben, nach bekannten geometrischen Gründen, beynahe $33\frac{1}{2}$ Kubicfuß. Wiegt der Kubicfuß Luft etwa 2 Loth, so nimmt die Kugel einen Raum von Luft ein, deren Gewicht 67 Loth beträgt. Dividirt man dieses gefundene Gewicht mit dem Verhältniße der specifischen Schwere der brennbaren Luft, so erhält man das Gewicht dieser Luftart für den Raum der Kugel. Es sei die Luft 6mal leichter als die atmosphärische, so ist das Gewicht derselben $= \frac{67}{6} = 11\frac{1}{6}$ Loth. Das Gewicht des Taffet läßt sich finden, wenn das Gewicht von einem Quadratschuh desselben bekannt ist. Man schätzt von diesem Stoffe, den Quadratschuh auf $1\frac{1}{2}$ Loth; und die Oberfläche von unserer Kugel beträgt $50\frac{24}{100}$ □ Fuß, mithin das Gewicht 75 Loth. Addirt man zu diesem das vorhin gefundene Gewicht der brennbaren Luft, so ist die Summe 86 Loth, welches 19 Loth mehr beträgt, als das Gewicht der atmosphärischen Luft, mithin wird unser Ballon nicht in die Höhe steigen. Würde man 5 Fuß zum Durchmesser annehmen, so würde die Kugel mit einer Kraft von 1 Pfund 3 Unzen in die Höhe steigen.

Bei kleinern Ballons muß man also die Hülle nicht von Taffet, sondern von einer mehr leichtern Materie verfertigen; und dazu ist die **Goldschlägerhaut** die bequemste; auch kann man sich zu eben dem Zwecke des **Schafhäutchen** (amnium) bedienen. Die beste Gestalt, welche man den Ballons geben kann, ist die Kugelgestalt. Diese muß man aber aus ebenen Stücken gesammenzusetzen verstehen, weil sie sonst keine Kugel bilden würden. Zu dem Ende berechne man den Umfang des größten Kreises der Kugel aus dem gegebenen Durchmesser derselben. Den vierten Theil des Umfanges gebe man jedem Segment zur halben Höhe; die Breite des Segments findet man, wenn man den Umfang der Kugel durch die Anzahl der Stücke dividiret. Die halbe Höhe des Segments theile man in 18 gleiche Theile, wodurch jeder Theil eine Größe von 5 Grad erhält. Aus der halben Breite ergiebt sich nun durch die Multiplication mit dem Cosinus des Bogens, die Parallellinien oder die halben Ordinaten, und durch die Endpunkte jeder Linie läßt sich aus freyer Hand die krumme Linie des Segments ziehen. Beim Zuschneiden wird ringsum die Patrone ein $\frac{1}{2}$ Zoll beiter Rand für die Näthe gelassen. Man will z. B. eine Kugel aus 12 Stücken zusammensetzen, und der Durchmesser der Kugel sei 6 Fuß; so ist der Umfang des größten Kreises der

Kugel

Kugel $= 6 \times 3,14 = 18,84$ Fuſt; mithin die Breite eines Stücks $= \frac{18,84}{12} = 1,57$ Fuß; und die halbe Breite $= 0,785$ Fuß. Multiplicirt man diese mit dem Cosinus von $5° = 0,99619$, so erhält man die Größe der Linie für 5 Grad Abstand von der Mittellinie der Kugel. Diese Linie ist $= 0,782$ Fuß; und so verfährt man auch mit allen übrigen. Die halbe Höhe dieses Stücks beträgt $= \frac{18,84}{4} = 4,71$ Fuß, die man in 18 gleiche Theile eintheilen muß.

Den Ballons aus Taffet, gebe man einen Firniß von trocknendem Leinöl mit Vogelleim abgekocht, und mit Terpentingeist vermischt. Mit diesem Firniß wird der Seidenzeug auf beiden Seiten überstrichen, und die Näthe 2 bis 3mal.

Um die Maschinen zu füllen, so rechnet man auf einen Pariser Kubicschuh brennbare Luft, 6 Unzen Eisenspäne, 6 Unzen Vitriolöl, und 30 Unzen Wasser; hieraus läßt sich leicht die Menge der Materialien zum Füllen der Maschine berechnen.

Ueber die Einrichtung der Luftbälle empfehlen wir folgende Bücher nachzulesen.

Geschichte der Aerostatik, historisch, physisch und mathematisch ausgeführt von **Kramp**, erster und zweyter Theil, Straßburg 1784 und 1785.

Tit. Cavallo Geschichte und Praxis der Aerostatik, a. d. Engl. Leipzig 1785.

Schon auf der 162 Seite des ersten Bandes, haben wir der allgemeinen Eigenschaft der **fixen Luft**, oder des **mephitischen Gas**, erwähnet, die man durch eben die Vorrichtung, durch welche die Brennbare Luft erhalten wird, aus Kreide, Marmor, Kalk, aus den milden Laugensalzen ꝛc. durch verdünntes Vitriolöl, in großer Menge, auch durchs Feuer, wie beim rohen Kalke, entwickeln kann. Wir wollen hier nur noch zu dem, was wir in der angeführten Stelle gesagt haben, folgendes hinzufügen. Sie macht einen wichtigen Bestandtheil der Gesundbrunnen aus, und sie läßt sich daher bei der Zubereitung der künstlichen Gesundbrunnen, mit Vortheil gebrauchen. Sie ist in dem Verhältniße von 3 : 2 schwerer als die atmosphärische Luft. Sie ist nicht zum Athemholen geschickt, und die warmblütigen Thiere sterben unter heftigen Zuckungen sehr geschwinde in dieser Luft. Von kaltem Wasser wird sie ziemlich geschwinde eingeschluckt; aber dies ist nicht der Fall mit ganz heissem Wasser. Wegen ihrer fäulnißwidrigen Eigenschaft, dienet sie, Fleisch und Früchte sehr lange wider die

Fäulniß

Fäulniß zu schützen; und aus eben dieser Ursache äussert sie auch eine ganz vortrefliche Wirkung in faulen Kranheiten. Da sie sich in großer Menge bei gährenden Getränken, nemlich beim Bier, Wein ꝛc. entwickelt, so hat man sich sehr, an den Orten, z. B, in Kellern, wo sich diese in Gährung liegende Getränke befinden, in Acht zu nehmen. Dies ist auch der Fall an heimlichen und lange verschlossenen Orten; eben so auch in Bergwerken.

Phlogistisirte Luft, auch **Stickluft** genannt, entsteht durch Verbrennung allelei brennbarer Körper, auch durch Athmen der Thiere in der gemeinen Luft, oder letztere verwandelt sich eben dadurch in die erste. Sie ist nicht zum Athemholen geschickt, vermischt sich auch nicht mit dem Wasser, aber leicht mit der gemeinen Luft. Sie ist eigenthümlich leichter als diese. Pflanzen wachsen recht gut in dieser Luft, und sie wird durch diese, wie wir schon oben angemerkt haben, verbessert. Nicht allein durchs Verbrennen und Athmen wird die gemeine Luft phlogistisirt, sondern dies geschieht auch, durch Schwefel, durch Kalk und Wasser, durch Kalk und Salmiak, durch Kalk und Säuren, durch Eisen mit flüchtigem Alkali, durch Kupfer mit flüchtigem Alkali, durch Bley mit Weinessig, durch Ausdünstung des Urins, und durch die Fäulniß thierischer und vegatabilischer Substanzen ꝛc.

Es giebt noch weit mehrere Luftarten die aus verschiedenen Körpern entwickelt werden, deren hier aber alle zu erwähnen uns viel zu weit führen würde.

Ehe wir die Lehre von der Luft schliessen, müssen wir noch etwas von der Einrichtung zweyer Werkzeuge beibringen, die zur Untersuchung der Luft häufig gebraucht werden.

Das Hygrometer.

Es ist bekannt, daß einzelne Körper, nemlich Stricke, Saiten, Papier, Pergament, Holz, Elfenbein, Haare, Fischbein rc. die Feuchtigkeit begierig in sich schlucken, und wodurch sich eben diese Körper der Länge nach verkürzen. Sie verlängern sich aber wieder, so bald sie anfangen trocken zu werden. Hierauf gründet sich die Verfertigung eines Werkzeuges, welches die Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft angiebt, und unter dem Namen des Hygrometer bekannt ist. Leupold und Wolf beschreiben die ältesten Einrichtungen dieses Werkzeuges, die bei ihnen aus einer langen hänfenen Schnur oder einem Bindfaden besteht. Diese werden über eine oder etliche Rollen geführt, werden mit dem einem Ende befestiget, an dem andern aber sind sie mit einem Gewichte beschwert, woran sich zugleich ein Zeiger befindet, der sich, indem sich das Seil durch die Feuchtigkeit verkürzt

kürzt, und durch die Trockenheit verlängert, herum dreht, und dadurch den Grad des feuchten und trocknen Zustandes der Luft, angiebt.

In der Folge bediente sich ein anderer Naturkündiger (P. **Maignan**) zu eben diesem Zwecke der Grannen von wilden Haferkörnern (Rauchhafer) die er in ein Gehäus einschloß, die Spitze der Granne bog er um, und diente zum Zeiger der in dem obern Theil des Gehäuses, der in Grade eingetheilt war, herum ging, und den Zustand der Trockenheit und Feuchtigkeit der Luft anzeigte. Denn so lange diese Hafergranne frisch ist, ist sie gegen die Feuchtigkeit sehr empfindlich; diese Eigenschaft verliert sie aber durch das Eintrocknen, daher hat sie **Sturm** mit einem kurzen Stücke von einer Darmseite vertauscht. Herr **de Lüc** war der erste, der überhaupt auf eine bessere Einrichtung dieser Werkzeuge Rücksicht nahm, weil alle bisherige den eigentlichen Punkt der Feuchtigkeit und Trockenheit nur mangelhaft anzeigten. Er verfertigte ein Hygrometer von **Elfenbein**. Es besteht eigentlich aus einem elfenbeinern Cylinder der mit einer Glasröhre versehen ist. Bei feuchtem Wetter wird der Cylinder geräumiger; Quecksilber also, daß in ihm und der Röhre enthalten ist, zeigt durch sein Fallen Feuchtigkeit, durch sein Steigen Trockenheit an. Aber den festen Punkt der **vollkommnen**

Nässe

Nässe sieht Herr de Lüc den an, wo das Quecksilber steht wenn man den Cylinder in schmelzenden Eis setzt. — Den Punkt der Trockenheit hat dieses Instrument nicht, und da es noch einige andre Mängel hatte, so verließ Herr de Lüc in der Folge dieses Werkzeug wieder, und dachte darauf, noch eine andere und bessere Einrichtung desselben, zu erfinden.

Herr de Seaussüre (Versuch über die Hygrometrie durch **Franz Benedict de Seaussüre** aus dem Franz von J. D. T. (Titius) Leipzig 1784. 8.) bedient sich zum Hygrometer eines weichen, wo möglich blonden, nicht krausen, **Menschenhaares**, welches aber wegen der anklebenden Feuchtigkeit in einer Auflösung von $7\frac{1}{2}$ Skrupel Sodasalz in 30 Unzen Wasser, 30 Minuten lang, dann noch zweymal etliche Minuten lang in reinem Wasser gekocht, in kaltem Wasser abgespült und an der Luft getrocknet werden muß. Ein solches Haar, welches sich von der größten Trockenheit bis zur größten Feuchtigkeit um 24—25 Tausendtheile seiner ganzen Länge aus dehnt, hatte Hr. de S. unten an einen festen Punkt angehängt, und sein oberes Ende um eine dünne Welle gewunden, die einen Zeiger trug, welche ihre Drehung auf einer Zifferscheibe anzeigte. Das Haar wird durch ein Gewicht von 3—4 Gran gespannt, das an einem seidenen Faden in entgegengesetzter Richtung um eben

diese

diese Welle gewunden war. Die Einrichtung dieses Werkzeuges fand er aber zum Fortbringen unbequem, und erfand daher noch ein anderes, das er sein Reise-Hygrometer nennt, und wovon man die Beschreibung mit der dazugehörigen Zeichnung, indem eben angeführten Buche, findet. Den Punkt der größten Feuchtigkeit bestimmt Herr de S. dadurch, in dem er das Instrument in einer überall mit Wasser befeuchteten Glasglocke, hängt. Ueberdieß setzt er die Glocke über einen Teller mit Wasser. Wenn sich das Haar nach 5 bis 6 Stunden noch immer verängert, so muß man es wegwerfen, weil es zu empfindlich ist. Hört es aber auf sich zuverlängern, so steht nun der Zeiger auf dem Punkt der Sättigung mit Feuchtigkeit. Geht das Haar wieder zurück, wie manche thun, so taugt es ebenfalls nicht. Man muß diesen Versuch mehr als einmal machen und das Haar muß jedes mal auf einerley Punkt zustehen kommen. Den Punkt der Trockenheit bestimmt Hr. de S. auf folgende Art: Er trocknet die Luft unter einer gläsernen Glocke mit einem bis zum Glühen erhitzten Bleche, auf welchem ein Pulver aus gleichen Theilen Salpeter und rohen Weingeist verpuft hat, und das daraus entstandene fixe Laugensalz mit dem Bleche zugleich eine Stundelang im Glühen erhalten worden ist. Dieses Blech, welches die Gestalt eines halben Cylindes hat, wird so heiß, als

als ohne Zersprengung der Glocke möglich ist, unter dieselbe gebracht, das Hygrometer hinein gehangen, und die Gemeinschaft mit der äussern Luft am untern Rande durch Quecksilber abgeschnitten, worauf man nun alles abkühlen läßt. Das Kennzeichen der erlangten vollkommnen Trockenheit nach vollendeter Operation ist dieses, daß nun die Wärme das Haar verlängern muß; dann ist noch etwas Feuchtigkeit darinn, so wird bei zunehmender Wärme die Luft mehr davon auflösen und das Haar verkürzen. Diese Bestimmung ist aber äusserst mühsam.

Hr. de Lüc hat viele Einwendungen gegen das Saussürische Hygrometer überhaupt, und besonders gegen die beyden festen Punkte desselben, gemacht. Nach ihm muß die größte Feuchtigkeit durch völlige Einsenkung in Wasser gemacht werden; und zur Bestimmung des Punkts der Trockenheit zieht er den Gebrauch des Kalks vor. Dieser berühmte Naturforscher, verließ, wie wir schon vorhin bemerkt haben, sein erstes Hygrometer von Elfenbein mit Quecksilber, und verfertigte dafür eins, aus einem dünnen Spane von Elfenbein, der über Rollen auf und nieder geführt, einen Zeiger drehte. Da er aber auch bald fand, daß das Elfenbein nicht immer dieselbe Ausdehnbarkeit hatte, so wählte er endlich dazu Fischbein. Er gebraucht dazu dünne Streifen von dieser

Ma=

Materie von der Oberfläche oder dicken Rinde der Fischbeinblätter genommen, und nach der Breite der Fasern gearbeitet, die er mit einer Feder spannt. Er hat sie so fein verfertiget, daß ein Streif von 1 Fuß Länge nur $\frac{1}{4}$ Gran wiegt, und doch $\frac{1}{3}$ Unze Kraft der Feder aushält. Ein Streifen von 8 Zollen ist hinreichend, und giebt etwa eine Veränderung von 1 Zoll. Die Feder, welche ihn spannt, ist in eine Trommel, wie eine Uhrfeder eingeschlossen, macht 5 — 6 Windungen, und wirkt an der dritten Windung auf den Streifen mit einer halben Unze Kraft. Die Veränderungen werden durch einen Zeiger an einer Zifferscheibe angegeben.

Das Eudiometer oder Luftgütemesser.

Dieses Werkzeug, welches eigentlich zur Untersuchung der Güte der Luft dienet, ist bei weitem noch nicht so vollkommen als daß man auf den Erfolg eben so sicher rechnen und schließen kann, wie dies würklich der Fall von einem großen Theile der Werkzeuge ist, die wir im vorigen beschrieben haben, und die mit diesen zur Beobachtung desselben Körpers (der Luft) angewendet wird. Indessen beruht die Einrichtung des Eudiometers auf die Eigenschaft der salpeterartigen Luft, oder derjenigen Luftart, die sich durch Scheidewasser (Salpetersäure) aus jedem brennbaren Körper entwickelt. Besonders geben alle metallische Substanzen

stanzen Salpeterluft. Das Bley giebt am wenigsten und der Zink liefert am meisten. Diese Luft ist, wie die gemeine, durchsichtig, fast von gleicher Schwere, hat weder Geruch noch Geschmack, so lange sie nicht die atmospährische Luft berührt; sobald dieses aber geschieht, verwandelt sie ihren luftförmigen Stand, und geht in einen rothen Salpeterdampf über. Diese Luft wird also durch die gemeine Luft zersetzt, und vermindert auch merklich ihren Raum. Der Rückstand, oder dasjenige was von dieser Luft zurück bleibt, ist völlig phlogistisirte Luft, eben solche, als man durch Verbrennen erhält. Nimmt man statt der gemeinen, dephlogistisirte Luft, so ist die rothe Farbe weit stärker, und die Verminderung sehr groß. Hingegen fixe, brennbare und phlogistisirte Luft, werden durch die Salpeterluft nicht verändert und auch nicht zersetzt. Durch das Eudiometer läßt sich nun die Güte der verschiedenen Luftarten abmessen. Denn je größer die Verminderung der salpeterartigen mit der atmosphärischen Luft ist, desto reiner ist sie; je kleiner diese ist, desto unreiner ist sie, und jede natürliche oder künstliche Luft, bei deren Vermischung mit salpeterartiger Luft gar keine Verminderung erfolgt, ist schädlich, erstickend und tödtend.

Pristley machte im Jahre 1772 das einfachste Werkzeug dieser Art zuerst bekannt.

In

In der Folge wichen verschiedene Naturkündiger von dieser Einrichtung ab, und dachten dafür mehr künstliche, aber auch daher mehr zusammengesetzte aus; die überhaupt aber das nicht geleistet haben, was man Anfangs davon erwartet hatte. Die Beschreibung aller Arten von Eudiometer hier anzuführen, würde uns gar zu sehr von unserm Zwecke führen. Die Einrichtung welche Fontana und Dr. Ingenhouß, bei ihren Eudiometern getroffen haben, scheinen bis jetzt noch die besten zu seyn. Nach den Beobachtungen die mit diesem Werkzeuge angestellet worden sind, ergiebt sich denn, daß die Luft auf den Gebürgen sehr viel reiner ist als unten am Fuße der Berge; auch hat man gefunden, daß die Seeluft allemal reiner, mithin gesunder ist, als die Landluft ꝛc.

Die practische Mechanik.

Wir wollen uns jetzt bemühen, diejenigen Lehren, die wir in der Statik, Hydrostatik und Aerometrie, erläutert haben, auf die Bewegung der Maschinen selbst anzuwenden; und unter diesem Abschnitte wollen wir auch zugleich die vornehmsten Lehren aus der Hydraulik, den Umständen nach, mit zu erklären suchen. Zuerst etwas **von den Kräften die zur Bewegung der verschiedenen Maschinen**

erfor=

erforderlich sind, und wirklich angewandt werden.

Die Kräfte, wodurch die Maschinen bewegt werden, sind entweder **belebte**, oder **leblose**. Unter jene begreift man die Kräfte der Menschen und der Thiere; unter diese aber alle flüssige Körper überhaupt, nemlich das Wasser, die Luft, das Feuer, oder vielmehr die Dünste; dann die federhaften oder elastischen Körper und hierauf diejenigen Maschinen die durch Gewichte in Bewegung gesetzt werden.

Bei den Menschen und den Thieren kommen vorzüglich die Wirkungen der Muskeln auf die Knochen vor, wodurch mancherley Bewegungen in andern Körpern hervorgebracht werden. Die Muskeln, welche den Fuß und die Beine starr halten und bewegen, tragen nicht nur das ganze Gewicht des Menschen, sondern müssen dieses auch in die Höhe heben, indem sich der Mensch auf die Zähen aufrichtet.

In dieser Stellung kann mancher Mensch, ausser dem Gewichte seines Körpers, noch oft eine Last von 100 bis 150 Pfunden tragen. Die Muskeln des Arms halten, wenn derselbe ausgestreckt ist, etwa 25 Pfund, wozu sie aber eine grosse Gewalt anwenden müssen. So müssen auch die Knorpeln und Muskeln des Rückgrades bei einer Last von 120 Pfunden, nach **Borelli**, eine Gewalt von 25585 Pfunden anwenden.

Bei der Beurtheilung der Kraft eines Menschen muß man auch Acht geben, ob er durch sein eignes Gewicht oder durch seine Muskeln auf eine Last die er bewegen soll, wirkt. Ganz anders fällt auch seine Wirkung aus, wenn er mit aufrechtstehenden Körper, horizontal ziehen soll. In dieser Lage kommt die Stärke seiner Muskeln wenig in Betracht, auch sein Gewicht hilft ihm wenig. Die Erfahrung beweiset, daß ein starker Mensch in dieser Stellung, und bei solcher horizontaler Richtung des Zugs, etwa 24 bis 25 Pfund, nimmermehr aber 30 Pfund gerade auf in die Höhe ziehen könne. Mit Drücken kann der Mensch in dieser Stellung noch weniger ausrichten. Daher ist die Kraft bei der Umdrehung der Kürbel so ungleich. Wenn ein Mensch die Kürbel an sich zieht, so kann er viel Kraft anwenden, stößt er sie aber von sich, so hat er fast gar keine. Doch kommt hierbei viel auf die Lage der Kürbel an, und diese muß jedesmal niedriger liegen als seine Schultern. Wenn die Arme eines Menschen einen Winkel von 60 Grad machen, so wirkt er hier mit einer Gewalt von 27 Pfund. Man hat starke Männer ein Gewicht von 25 Pfunden, das an einem horizontalliegenden Seil befindlich war, ziehen lassen, und eine Geschwindigkeit von 6000 Fuß in einer Stunde herausgebracht. Dies giebt noch keine Geschwindigkeit von 2 Fuß für eine

Secunde. Indessen eignet man doch einem Menschen eine so große Geschwindigkeit zu, wenn er an einer Kürbel arbeitet; allein man giebt ihm alsdann nur eine Kraft von 20 Pfunden. Multiplicirt man die Geschwindigkeit der Kraft mit der Kraft selbst, so hat man das Moment derselben, welches einerley seyn muß mit dem Moment der Kraft. Man kann dem Menschen mehr Kraft beilegen, so bald er nur ein gewisses Gewicht halten soll.

Mit den Pferden hat man ähnliche Versuche angestellet als wir so eben von den Menschen erwähnet haben. Man hat gefunden, daß ein Pferd bei einem horizontalen Zuge, ein Gewicht von 175 Pfund mit einer Geschwindigkeit von etwa 10800 Fuß in einer Stunde ziehen kann. Dies giebt eine Geschwindigkeit von 3 Fuß in einer Secunde, mit einer Kraft, die siebenmal größer ist als die Kraft eines Menschen. Gewöhnlich eignet man aber dem Pferde, bei einem horizontalen Zuge, eine Geschwindigkeit von 4 Fuß in einer Secunde zu. Multiplicirt man diese Geschwindigkeit mit 175 Pfund als der Kraft, so entsteht das Moment eines Pferdes, welches horizontal zieht. Dieses beträgt also 700 Pfund. Das Moment, der Kraft eines Menschen kommt für 2 Fuß Geschwindigkeit in einer Sec. und 25 Pfund Kraft, auf 50 Pfund, welches Moment 13mal kleiner ist als das Moment eines Pferdes.

(Die Fortsetzung folgt.)

Fortsetzung der Seite 304.

Ein Pferd kann eine weit größere Last ziehen, als wir eben angegeben haben; aber alsdann muß der Zug auf einen horizontalen Boden vor sich gehen, wo es nur das Reiben zu überwinden hat.

Die Pferde werden vorzüglich bei den sogenannten Roßmühlen gebraucht, und zwar mit vielem Vortheile, wenn sie an einen langen Hebel ziehen. Denn je größer der Cirkel ist, den sie im Ziehen beschreiben, mit desto mehr Kraft wirken sie auf die Mühle. Ziehen sie hingegen an einen kleinen Halbmesser, so ist ihre Kraft nicht nur geringer, sondern sie können die Arbeit auch nicht lange aushalten, und zwar aus der Ursache, weil sie ihren langen Körper beständig biegen müssen. Man sollte daher keine Roßmühle anlegen, wenn nicht wenigstens das Pferd an einen Hebel von 16 bis 18 Fuß zieht.

Zum Tragen sind die Pferde bei weitem nicht so geschickt als zum Ziehen; und vergleicht man in diesem Falle die Kraft des Pferdes mit der, des Menschen, so kann man sie kaum in dem Verhältnisse von 1 zu 2 setzen, und in manchen Fällen, kann ein starker Mensch wohl eben so viel tragen als ein Pferd. Auch der Ochs zieht mehr als das Pferd, aber nur nicht so geschwinde.

Wir kommen nun zur Untersuchung der leblosen Kräfte, und unter diesen finden wir das Wasser vor allen übrigen am wirksamsten, und zugleich auch am wohlfeilsten. Es wirkt bei den Maschinen die es bewegen soll, entweder als Gewicht, wie dieß der Fall ist, bei den oberschlächtigen Rädern, oder auch durch seinen Stoß, wie bei den unterschlächtigen Rädern. Nächst dem Wasser benutzen wir auch den Wind zur Bewegung mancherlei Maschinen, und eben diesen Zweck können wir gleichfalls durch die Dünste ausrichten, wie wohl diese Benutzung weit kostbarer ist als die ersten beiden Kräfte.

Wir wollen hier zuerst den Anfang mit den **Mühlen** machen, die man auf zweierley Art betrachten kann. Einmal nach ihrem Zwecke, und zweytens nach den bewegenden Kräften. Der Zweck ist:

1.) etwas zu zerreiben,

dahin gehören besonders alle Arten von Getreide-Mühlen; auch Schnupftabacks und Farbemühlen.

2.) etwas zu zerstampfen, oder zu zerstoßen.

Das erste geschieht durch Stämpfer und das leztere durch Hammer, Dahin gehören Oel- Pulver- Loh- Papier und Walkmühlen; auch die Puchwerke beim Bergbaue.

3.) etwas zu zerschneiden,

in den Säge- Steinschneide- und Heckerlingsmühlen.

4.) etwas zu bohren,
in den Bohrmühlen für Geschütz und Röhren.
5.) etwas zu poliren,
als Spiegel, Flintenläufe, Marmor- und Schiefermühlen.
6.) zu schmieden, in den Hammerwerken.
7.) zu ziehen, in den Drathmühlen.
8.) zu dreschen, in den Dreschmühlen.

Nach den bewegenden Kräften sind die Mühlen:
1.) Wassermühlen, die in unterschlächtige, oberschlächtige und mit horizontalem Rade eingetheilet werden.
2.) Roßmühlen, Handmühlen und Tretmühlen.
3.) Windmühlen.

Die Wassermühlen.

Die ersten Mühlen dieser Art, die besonders dahin abzwecken, das Getreide damit zuzerreiben, sind höchstwahrscheinlich nicht viel älter als 2000 Jahr. Vorher bediente man sich dazu der Handmühlen, die gewiß älter sind als die ersten. Und in noch frühern Zeiten gebrauchte man, um die Getreidekörner zu zerreiben, den Mörser, wo die Keule mit der Hand regiert wurde. In der Folge brachte man an die Keule eine Kurbel an, und so war leicht der Uebergang zu der Handmühle gemacht. Die Alten gebrauchten fast durchgehends die Handmühlen, auch noch damalen als die

Wassermühlen schon erfunden waren, weil sie eine grosse Anzahl Sclaven hatten die bei den Mühlen arbeiten mußten. Durch die Einführung des Christenthums hörte diese grausame Gewonheit auf. Im Jahre 536 nach C. G. als der Gothen König, Vitigus, den Belisarius in Rom belagerte, und bei der Belagerung die vierzehn grosse Wasserleitungen der Stadt verstopft wurden, erfand Belisarius in dieser Verlegenheit, die Schiffmühlen, wodurch der Gebrauch der Wassermühlen ungemein erweitert wurde. Denn diese lassen sich auf jedem Strome, ohne Erbauung eines Gerinnes oder künstlichen Gefälles anbringen; steigen und fallen wie das Wasser steigt und fällt; nur verlangen sie eine starke Befestigung. Wir werden unten noch Gelegenheit haben, mehr über diese Maschinen zu sagen. Im vierten Jahrhundert hatte Deutschland schon hin und wieder Wassermühlen. Was die Erfindung der Windmühlen betrift, so fällt diese weit später als die der Wassermühlen. Die Römer haben sie nicht gekannt.

Vielleicht mögen sie in Teutschland, als dem Vaterlande so vieler Maschinen, erfunden worden seyn. Sie kommen schon im zwölften Jahrhundert vor. Im Jahre 1393 ließ die Stadt Speier eine Windmühle bauen, und einen Mann, welcher mit der Windmühle mahlen konnte, aus den Niedrrlanden

kom-

kommen. Im Jahre 1442 ist eine in Frankfurth angelegt worden. Bekanntlich giebt es zweierlei Arten von Windmühlen. Bei der einen läßt sich die ganze Mühle um einen Zapfen drehen; bei der andern ist aber nur das Dach mit den Flügeln und ihrer Axe beweglich. Jene nennt man teutsche, diese holländische. Die ersten sind gewiß früher erfunden als die letztern. In den ersten Zeiten ist man sehr wahrscheinlich mit Zermalmung der Körner zufrieden gewesen, und nachher ist man erst darauf verfallen, die Kleien oder Hülsen, vermittelst einer Siebe davon abzusondern. Die Einrichtung, ein Sieb, von Gestalt eines ausgespannten Beutels an die Mühle selbst anzubringen, und den Beutel durch das Mühlwerk drehen und erschüttern zu lassen, ist eine Einrichtung die erst im Anfange des 16ten Jahrhunderts bekannt geworden. Seit dieser Zeit, ist ein ansehnliches Gewerbe, nemlich die Verfertigung des Beuteltuchs entstanden, und das bis jetzt noch am besten in England, wie wohl beträchtlich theurer als das teutsche, aber auch um vieles stärker als dieses, verfertiget wird. Zu einem Beutel werden 5 Ellen erfodert, und man kann auf einen Mahlgang wohl jährlich 25 Ellen rechnen. Das Beuteltuch, welches noch zu vielen andern Sachen gebraucht wird, webt man aus drall gesponnen wollenen Garn, nach Art der Leinwand, mit zwey Schemeln. Das Gewebe muß geleimt

werden.

werden, welches vorzüglich der Fall bei dem englischen ist, wodurch es steifer, glätter und daher das Mehl besser hindurch fallen läßt als das Teutsche. In Teutschland wird es vorzüglich in Sachsen, bei Zittau, und in Würtembergischen verfertiget. Das Schock von diesem hält 64 bis 65 Leipziger Ellen und ist 10 – 14 Zoll breit.

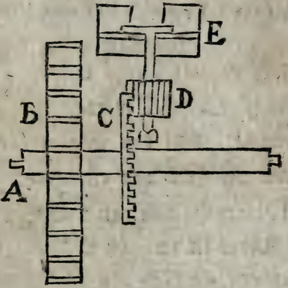
Werden die Getreidekörner nur abgerundet oder enthülset, so geschieht dies auf einer Mühle, die unter dem Namen einer Graupenmühle bekannt ist, und die mit zu den neuen Erfindungeu gehört. Sie ist wahrscheinlich eine teutsche Erfindung. In Holland ist die erste im Jahre 1660 zu Saardam gebauet worden. Die Einrichtung dieser Mühle soll in der Folge näher und umständlicher beschrieben werden. Ueber die Erfindung der Getreidemühlen, lese man Herrn Hofr. Beckmans Beiträge zur Geschichte der Erfindungen, zweyter Band 1 Stück, aus welchen wir obiges größtentheils entlehnet haben.

Bei jeder Mühle kommt folgende Einrichtung vor. Die Mühlenwelle A, (fig. 49) wird entweder von einem Wasserrade B, welches nach dem Umständen bald ein oberschlächtiges bald ein unterschlächtiges Rad ist, oder durch ein paar Windflügel, oder auch durch eine Kürbel oder einen Hebel, herum beweget. An der Mühlenwelle befindet sich entweder

ein

ein Kammrad C, oder auch ein Stirnrad; das Kammrad greift in einen Trilling D, an dessen Axe der Mühlstein E ist, der mit dem Trilling zugleich herum kommt. Befindet sich an der Welle A ein Stirnrad, so greift dieses zu beiden Seiten in 2 Getriebe oder Trillinge, an deren Axe ein Kammrad ist.

Fig. 49.



Die Kammräder greifen endlich in Trillinge, welche die Mühlsteine herumführen.

Eine solche Einrichtung nennt man eine Mühle mit einem vorgelegten Werke oder Zeuge, welches entweder dazu dienet, damit der Mühlstein geschwinder herumlaufe, oder auch, mit einer Kraft zwey Mühlsteine herum zu treiben.

Von den unterschlächtigen Mühlen.

Bei diesen wirkt, wie wir schon oben erinnert haben, das Wasser mit einem Stoß, und die Räder die man bei einer solchen Mühle gebraucht, sind

ent-

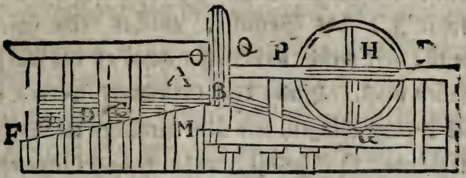
entweder Staberräder, oder Straubräder, oder auch Pansterräder. Die ersten bestehen aus zwey Kränzen, zwischen welche gerade Schaufeln eingezapft sind. Die zweyten bestehen nur aus einem Kranze auf dessen Felge breite Schaufeln befestiget sind. Die dritten, nemlich die Pansterräder, haben wie die Staberräder gerade Schaufeln, zwischen zwey Kränzen, sind aber wohl noch einmal so breit, und üben daher eine grössere Gwalt aus, treiben auch gemeiniglich zwey Gänge. Sie werden nur in grössern Strömen gebraucht. Bei den Staberrädern sind die Schaufeln etwa 20 Zoll von einander; sie werden gewöhnlich bei einem Gefälle von 2 Schuh angebracht. Die Höhe des Rades ist 12–18 Schuh. Die Straubemühlen erfordern ein Rad von 12 Schuh hoch, und wenigstens ein Gefäll von 3 bis 4 Fuß. Das Wasserrad von einer Panstermühle ist 14 Fuß hoch und hat eine nochmal so grosse Breite als das Rad von einer Stabermühle.

Damit der Stoß des Wassers auf ein unterschlächtiges Mühlenrad desto wirksamer sey, muß die Geschwindigkeit des Wassers durch einen Fall vermehrt werden. Diese Geschwindigkeit kann es aber nur erhalten, wenn man es vorher zum Steigen bringt. Dies geschieht durch einen Damm, den man quer über den Fluß legt, welche Anlage das **Grundwerk** heißt. Hierbei kommt 1.) der Heerd vor, der,

um

um das Wasser aufzuhalten, angelegt wird. Er besteht aus sehr starken Pfählen, die quer über den Strohm 4 Ellen weit von einander eingeschlagen werden. Ueber diese Pfähle wird der Fachbaum B, (Fig. 50.) gelegt, der um einen Zoll höher, der Wage nach liegen muß, als der in einer 2 – 3 schuhigen Entfernung eingeschlagener Mahl- oder Sicherpfahl A, der von der Obrigkeit des Orts bestimmt

Fig. 50.



werden muß. Dieser Zoll heißt auch der Erb-Nehr- und Zehrzoll. Vor dem Sicherpfahle werden vier Reihen Pfähle in C, D, E, F eingeschlagen, deren die ersten 9 Zoll tiefer stehen als der Sicherpfahl, die zweyten D wieder 9 Zoll, so daß die letzte Reihe in F $1\frac{1}{2}$ Ellen tiefer steht, als der Sicherpfahl. Dieses geschieht, damit sich der Sand besser zwischen einsetzen, und das Unterwaschen besser verhütet werden könne. Zwischen die Pfähle, worauf der Fachbaum liegt, werden noch andere Pfähle eingestossen, und in H, I, K, dergestalt gestellt, daß sie mit den vorigen genau einen rechten Winkel machen, über welche

die

die Jochstücke L G gelegt werden, welche den Fachbaum befestigen, daß er den Druck des andringenden Wassers widerstehen kann. Quer vor dem Fachbaum kommt eine Reihe Pfähle M, die dicht aneinander eingeschlagen sind. Ueber dem Fachbaum kommt 2.) das **Grieswerk**, das aus den Griessäulen N B besteht, die so weit von einander stehen, als das Gerinne breit sein soll. Zwischen diesen befinden sich in Falzen die Schutzbretter, welche nach den Umständen vorgesetzt und ausgenommen werden können. Hierauf folgt 3.) das Gerinne, welches eine schiefe Fläche ist, über welche das Wasser herab an das Mühlrad fallen muß. Hinter dem Grieswerk werden die Pfähle P eingeschlagen, und über denselben die Balken (Weidebände) Q P gelegt, wodurch das Grieswerk befestiget wird. Dasjenige Gerinne, welches das Wasser die Mühlräder bringt, heißt **Mahlgerinne**; die Oefnung aber, wodurch das Wasser vorbei fliessen kann, ohne auf die Mühlräder zu kommen, heißt das **Wüstgerinne**, oder Freilauf. Die Gerinne leiden, nach den verschiedenen Rädern, eine Abänderung.

Da das Fluthbette oder das Gerinne B G, eine schiefe Fläche ist, und da der Mittelpunkt der Schaufel in einer noch niederigen Lage kommt, als die Fläche des Grundbalkens oder des Fachbaums liegt, so heißt dieser Unterschied das **lebendige Gefälle**,

und

und mit diesem macht der Wasserstand das ganze Gefälle aus.

Berechnung einer unterschlächtigen Mahlmühle.

Allgemeine Vorbereitung.

Jede Maschine, die in einer gleichförmigen Bewegung ist, von der sagt man, sie sei im **Beharrungszustande.**

Im Zustande des Gleichgewichts, ist das mechanische Moment der Kraft dem mechanischen Momente der Last gleich. Jedes Moment kann man als ein Produckt ansehen, welches aus zweyen Grössen entstanden ist. Bei dem Momente der Kraft, kommt die Geschwindigkeit und die Kraft selbst vor; bei dem der Last, ebenfalls die Last selbst (so kann man jeden Widerstand ansehen, welcher sich der Kraft entgegen stellt, bei den Mahlmühlen ist der Widerstand des Getreides, die Last) und die Geschwindigkeit derselben.

Die bewegende Kraft bei einer unterschlächtigen Mühle ist der Stoß des Wassers auf die ihm entgegengesetzte Schaufel des Mühlenrades. Da diese nun von der Geschwindigkeit des aus dem Mahlgerinne heraus fliessenden Wassers abhängt, so ist das erste, die Höhe vor dem Damm stehenden Wassers zu wissen, und daraus die Geschwindigkeit, welche

dieser

dieser Höhe zu kommt, zuberechnen. Diese Höhe rechnet man von dem Wasserspiegel vor dem Damm bis zur Mitte der Oefnung des Gerinnes. Denn da die Oefnung des Gerinnes eine beträchtliche Fläche ausmacht, so muß das Wasser das unter dem Mittelpunkte dieser Oefnung heraus fließt, sich geschwinder bewegen als dasjenige, was über der Mitte der Oefnnng heraus geht, weil die Höhe des letztern Wassers kleiner ist als die, des erstern. Um nun nicht zu viel und auch nicht zu wenig zurechnen, so nimmt man die Mitte der Oefnung an. Von hieraus fällt nun das Wasser längst einer schiefen Ebene auf die Schaufel, wodurch es noch einen Zuwachs, wegen dieser Ebene, an Geschwindigkeit erhält. Oben (Seite 9.) haben wir schon angegeben wie die Geschwindigkeit von einem Körper zu berechnen sei, der von einer Höhe herunter fällt; und dieser Regel wollen wir bei unserer Berechnung folgen.

Man nehme an, das Gefälle sei 3 Fuß hoch, so multiplicire man diese Höhe mit $62\frac{1}{2}$ und ziehe aus dem Produkte die Quadratwurzel, so erhält man die Geschwindigkeit im rheinländischen Fußmasse, nach welcher das Gefälle ebenfalls ausgemessen seyn muß. Nun ist

$\sqrt{62\frac{1}{2} \times 3} = 13,7$ rheinl. Fuß als die Geschwindigkeit für eine Secunde.

Aus

Aus dem Gerinne wird also in jeder Secunde ein Prisma Wasser heraus fließen, dessen Grundfläche einerlei ist mit der Fläche der Oefnung, zur Höhe aber den durch 3 Fuß Fall, erhaltene Geschwindigkeit hat. Die Fläche der Oefnung sei 1 Quadr. Fuß, so fließt in jeder Secunde ein Wasserprisma von 13, 7 Cubicfus aus der Oefnung heraus, welche in einer Stunde 49320 Cubicfus rheinl. ausmacht. Rechnet man den rheinl. Cubicfus zu 64 ℔ so ist dies ein Gewicht von 3, 1564080 ℔ Wasser. Und auf diesen Wasserzufluß muß man rechnen, wenn durch voriges Gefälle, die Mühle bewegt werden soll.

Parent, ein französischer Mathematiker, hat im Anfange dieses Jahrhunderts entdeckt, daß, **wenn eine Maschine, die von einem unterschlächtigen Rade in Wirksamkeit gesetzt werden soll, so angeordnet werden muß, daß die Geschwindigkeit der umlaufenden Schaufeln dem dritten Theil der Geschwindigkeit des anschlagenden Triebwassers gleich ist.** In unsern oben angeführten Beispiele, wo wir das Gefälle zu 3 Schuh annahmen und eine Geschwindigkeit von 13, 7 Fuß in einer Secunde heraus brachten, muß die Geschwindigkeit der Schaufel $= \frac{13,\ 7}{3}$ Fuß $= 4,\ 5$ Fuß in einer Secunde seyn, wenn die Maschine die größte Wirkung thun soll. Dies ist zugleich

gleich die Geschwindigkeit der angreifenden Kraft. Aus dieser ergiebt sich auch die Zeit für den einmaligen Umlauf des Rades, wenn der Umfang desselben bekannt ist; weil man nur nötig hat, den Umfang des Rades mit der Geschwindigkeit der Kraft zu dividiren, so giebt der Quotient die Umlaufszeit des Rades.

Das Rad habe z. B. einen Durchmesser von 16 Schuh, so ist der Umfang desselben $= 16 \times 3, 14 = 50, 24$; mithin die Umlaufszeit $= \frac{50, 24}{4, 5} =$ 11, 16 Sec.

Was den Umlauf des Mühlsteins, oder des sogenannten Läufers betrift, so giebt man diesen verschieden an. **Belidor** setzt ihn 60mal in einer Minute an; folglich kommt er in einer Secunde einmal herum. Andere geben ihm noch eine geschwindere Bewegung. Wir wollen ihn hier zu 50mal in einer Minute annehmen, so kommt er in $\frac{6}{5}$ Sec. einmal herum.

Aus der Umlaufszeit des Läufers und der, des Rades ergiebt sich, wenn man beyde mit einander dividirt, die Anzahl der Kämme und der Triebstecke. Denn da überhaupt bei den Mühlen die Kraft sich langsammer bewegt als die Last, so muß der Trilling, der den Läufer herum führt, sich so vielmal geschwinder bewegen als das Kammrad, welches mit dem

Wasserrade zugleich herumkommt, als die Geschwindigkeit des erstern in dem letztern enthalten ist. Dividirt man demnach in unsern Beispiele 11, 16: $\frac{6}{5}$, so erhält man znm Quotienten $9\frac{2}{10}$; oder der Läufer muß $9\frac{2}{10}$ mal herum kommen, während das Kamm- oder das Mühlenrad, einmal herumgeht. Giebt man nun dem Trillinge 10 Stöcke, so erhält das Kammrad 93 Zähne oder Kämme.

Der Widerstand den das Getreide äussert, sieht man nach den Erfahrungen des Herrn **Belidors** als ein Gewicht an, das den 52sten Theil von dem Gewichte des Mühlsteins gleich kommt, wo auch das Gewicht des Mühleisens und des Trillings mit zugerechnet wird. Nun läßt sich das Gewicht des Mühlsteins berechnen, wenn bekannt ist, wie viel ein Cubicfus von der Steinmasse wiegt, woraus die Steine gehauen werden. Der 52ste Theil von dem Gewichte, giebt hier also den Widerstand des Getreides, welches man hier als die Last anzusehen hat.

Der Druck welches das Wasser gegen die noch ruhende Schaufel des Rades äussert, ist so groß als das Gewicht einer Wassersäule, deren Grundfläche gleich der Fläche der Schaufel ist, zur Höhe aber die Höhe des Gefälles hat. So bald aber das Rad schon umläuft, so wird der Wasserstoß schwächer, weil die Schaufel dem Stoße ausweicht. Zieht man die Geschwindigkeit der Schaufel, von der Geschwindigkeit des anschlagenden Wassers ab, so erhält man die **relative Geschwindigkeit** des Triebwassers. Wir haben im vorigen die Geschwindigkeit der Schaufel zu $\frac{1}{3}$ der Geschwindigkeit des anschlagenden Wassers angegeben; mithin bleibt für die relative Geschwindigkeit $\frac{2}{3}$ übrig. Da sich nun die Geschwindigkeiten zu einander verhalten, wie die Quadrate der Höhen, so kommt für die relative Geschwindigkeit $\frac{4}{9}$ des ganzen Gefälles. Hieraus läßt sich die Grösse der Schaufelfläche im Quadratmaaße angeben, wenn man den cubischen Inhalt einer Menge Wasser, deren Gewicht der gefundenen Kraft gleich ist, mit $\frac{4}{9}$ des Gefälles dividirt.

Dies sind die vornehmsten Stücke die zur Berechnung einer Mühle erforderlich sind, und die wir hier nun, in einem ordentlichen Beispiele, noch mal, in einem nähern Zusammenhange, vortragen wollen.

Beispiel. Das Gefälle von einer unterschlächtigen Kornmühle sei 3 Fuß, der Läufer halte 5 Fuß im Durchmesser, sei 18 Zoll hoch und soll 50 mal in einer Minute umlaufen. Ueberdieß wiege ein rheinl. Cubicfus dieser Steinmasse 164 Pfund.

(Die Fortsetzung folgt.)

Fortsetzung der Seite 320.

Um den Widerstand des Getreides zufinden, berechne man 1) den körperlichen Inhalt des Läufers, und daraus das Gewicht desselben. Da die Figur des Mühlsteins, völlig einem Cylinder gleich kommt, so finde man den Inhalt desselben nach (265. 1B.) doch hier ist die Rechnung selbst.

Nach (221.1B.) ist $200 : 157 = 5^2 : 16{,}625$ Quadr. Fuß für die Grundfläche des Steins. Mutiplicirt man diese mit 18 Zoll oder $1\frac{1}{2}$ Fuß, so erhält man den körperl. Inhalt desselben. Dieser ist $= 19{,}625 \times 1{,}5 = 19{,}4375$ Cubicfuß.

Da wir den Cubicfuß dieser Steinmasse zu 164 ℔ angenommen haben, so giebt $29{,}4375 \times 164 = 4828$ ℔ für das Gewicht des Mühlsteins. Zu diesem Gewichte muß noch das Gewicht des Mühleisens und Trillings addiret werden, weil aber von dem Gewichte des Läufers auch das Gewicht der Steinmasse für des Läufers Auge abgerechnet werden muß, so kann man diese beiden Stücke bei der Rechnung gegen einander aufgehen lassen, und so bleibt denn obiges Gewicht von 4828 ℔ übrig. Von diesem nehme man den 52sten Theil = 93 ℔ für den Widerstand des Getreides.

Die Geschwindigkeit der Last ergiebt sich 2) aus dem Umlaufe des Mühlsteins, davon wir wissen, daß er 50mal in einer Minute herumlaufen soll, welches für $1\frac{1}{5}$ Sec. einmal ist. Man berechne nun aus dem gegebenen Durchmesser des Läuffers den Umfang desselben; dieser ist $= 3,14 \times 5 = 15,70$ Fuß. Nimmt man davon den $\frac{5}{6}$ten Theil, als den Raum für 1 Sec., so erhält man die Geschwindigkeit der Last $= \frac{5}{6} \times 15,10 = 13,08$ Fuß. Da wir das Gefälle bei unserer Mühle auf 3 Fuß angenommen haben, so bekommen wir daraus 3) die Geschwindigkeit der Kraft. Die Geschwindigkeit des anschlagenden Triebwassers ist $= \sqrt{4 \times 62\frac{1}{2}} = 13,69$ Fuß für eine Secunde. Nimmt man hievon den dritten Theil $= \frac{13,69}{3} = 4,56$ Fuß, so erhält man die Geschwindigkeit der Kraft.

Aus dieser ergiebt sich 4) die Umlaufszeit des Wasserrades, wenn man den Umfang desselben mit der Geschwindigkeit der Kraft dividirt. Man nehme die Höhe des Rades willkührlich an; doch nicht zu groß, weil sich darnach die Größe des Kammrades richtet. Die ganze Höhe des Rades sei 13 Fuß, und die Schaufelhöhe 1 Fuß, so ist der Durchmesser des Kreises, der durch die Mitte der Schaufel geht,

12 Fuß;

12 Fuß; mithin der Umfang desselben = 12 × 3, 14 = 37, 68 Fuß. Dividirt man nun den Umfang des Rades mit der vorhin gefundenen Geschwindigkeit der Schaufel, so ergiebt sich die Umlaufszeit; diese ist: 8, 26 Sec. Denn $\frac{37,\ 68}{4,\ 56}$ = 8, 26 Sec. ($8\frac{1}{4}$)

Dividirt man nun die Geschwindigkeit des Läufers in die Geschwindigkeit der Umlaufszeit des Rades, so erhält man 5) das Verhältniß der Trillingsstöcke zu den Kämmen des Kammrades. Das ist, $8\frac{1}{4} : \frac{5}{8} = 6\frac{7}{8}$. Giebt man dem Trillinge 8 Stöcke, so erhält das Kammrad 55 Kämme oder Zähne. Erhält das Kammrad $3\frac{3}{4}$ Zoll Theilungsweite, so ergiebt sich der Umfang des Kammrades = 17, 18 Fuß, und der Durchmesser oder Höhe des Kammrades = 5, 47 Fuß.

Da der Widerstand des Getreides = 93 Pfund, die Geschwindigkeit der Last = 13, 08 Fuß, und die Geschwindigkeit der Kraft = 4, 56 Fuß bekannt ist, so läßt sich aus diesem 6) die relative Kraft finden, wenn man nemlich das Produckt, aus der Last multiplicirt mit der Geschwindigkeit derselben, durch die Geschwindigkeit der Kraft dividirt. Das ist:

$$\frac{13,08 \times 93}{4,56} = 266 \text{ ℔} =$$ der gesuchten relativen Kraft.

Von dem Gewichte dieser Wassersäule ergiebt sich 7) der cubische Inhalt, wenn man dasselbe durch das Gewicht von einem Rheinl. Cubicfuße Wasser = 64 Pfund dividirt. Nun ist $\frac{266}{64} = 4,15$ Cubicfuß. Zu diesem Inhalte gehört eine Höhe von $\frac{4}{9}$ des Gefälles, oder $1\frac{1}{3}$ Fuß. Dividirt man also den körperlichen Inhalt mit $1\frac{1}{3}$ Fuß, so ergiebt sich die Schaufelfläche. Diese ist = 3, 11 Quadr. Fuß. Zur Höhe derselben kann man 1 Fuß annehmen, folglich erhält sie eine Länge von 3, 11 Fuß.

Von den Pansterműhlen.

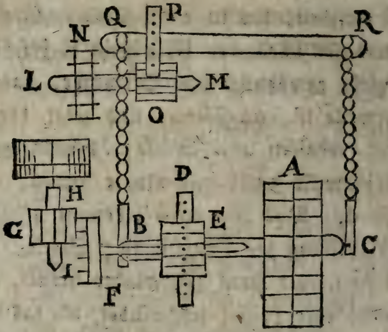
Diese Mühlen, die sich von den andern durch ein breites Wasserrad leicht unterscheiden, und in Ströhmen angelegt werden, die in ihrer Höhe eine Veränderung leiden. Die Welle, an welcher das Wasserrad befindlich ist, läßt sich, wegen des Steigens und Fallens des Wassers, durch eine eigne zu diesem Zwecke eingerichtete Vorrichtung in die Höhe heben. Diese Vorrichtung führt den Namen des **Pansterwerks**, und ist aus folgenden Theilen zusammengesetzt:

An der Welle B C des Rades A, (Pansterrades) (Fig. 51), befinde sich ein Stirnrad D, welches zu beiden Seiten in die Getriebe E eingreift. Jede Welle von diesem Getriebe ist mit einem Kammrade F versehen, das in einen Trilling G eingreift, und an dessen Welle der Mühlstein K befestiget ist. Man giebt gewöhnlich dem Stirnrade, das an der Pansterwelle ist, 60 Zähne, und jeder der beiden Trillinge erhalten 20 Stöcke; mithin geht die Kammradswelle 3mal geschwinder herum, als das Pansterrad. Das Kammrad bekommt 28 Kämme, und der Trilling des Mühlsteins 7 Stöcke, folglich geht dieser wieder 4mal geschwinder herum, als das Kammrad, oder 12mal geschwinder, als das Wasserrad. Die Geschwindigkeit des letztern ergiebt sich, nach dem vorigen Beispiele, aus der Geschwindigkeit der Schaufel, die $\frac{1}{3}$ von dem Gefälle ist. Hieraus läßt sich also die Geschwindigkeit des Läufers, nach dem Verhältnisse von 1 : 12 berechnen. Weil eine solche Mühle zwey Mühlsteine in Bewegung setzt, und wenn man die Größe derselben gleich dem, im vorigen Beispiele, annimmt, so ist die Last, oder der Widerstand des Getreides doppelt so groß, als wir daselbst angenommen haben. Nachdem diese Stücke eben so, als vorhin, berechnet worden sind, so ergiebt sich

nicht

nicht nur daraus die dazu nöthige Kraft, sondern auch die Breite der Schaufeln.

Fig. 51.



Damit nun, wegen der Veränderung des Wasserstandes, das Mühlenwerk auf und nieder gelassen werden könne, so liegen die Zapfen der Welle des Wasserrades auf Zargen in C und B, welche zwischen zwey Säulen in Falzen auf und nieder gehen, und an Ketten hangen, so Pansterketten heissen. Diese Ketten C R und B Q, gehen um die Welle Q R, so die Panster- auch Ziehwelle heißt, an welcher sich ein Stirnrad P befindet, so gemeiniglich 10 Fuß im Durchmesser hat, es heißt das Aufziehstirnrad, und hat 80 Zähne. Dirses Stirnrad greift in den Trilling O von 6 Stöcken, so der

Rumpf

Rumpf heißt. An dessen Welle L M, welche daher die Rumpfwelle genannt wird, ist das Haspelrad N, von 36 Sprossen, welches umgedrehet wird. Dadurch dreht sich der Rumpf mit dem Stirnrade um, die Pansterketten wickeln sich auf die Welle, und das Wasserrad wird in die Höhe gezogen.

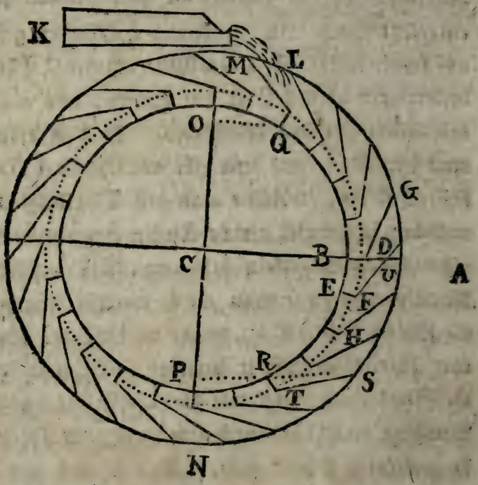
Von den oberschlächtigen Mühlen.

Oberschlächtige Mühlenräder gebraucht man nur bei einem hohen Gefälle. Der Umfang eines solchen Rades besteht aus Zellen, die zwischen den Felgen eingesetzt sind. Die Zeichnung des Rades geschieht auf folgende Art. Aus dem Mittelpunkte C, (Fig.52) beschreibe man mit C A den äussern, und mit C B den innern Umfang des Rades. Von A B nehme man $\frac{1}{3}$ = B D, und beschreibe aus C, mit A D, einen dritten Kreis, welchen man den Theilriß nennt, und der in so viel gleiche Theile eingetheilet wird, als das Rad Schaufeln bekommen soll. Aus dem Mittelpunkte zieht man durch die Theilungspunkte die Linien B D, E F, welche die Lage der Kropf- oder Riegelschaufeln angeben. An diese werden die Stoßschaufeln, wie D G so gelegt, daß ihre Verlängerung D H, durch einen um zwey Theile von D entfernten Punkt geht. Das Wasser fließt aus dem Gerinne K in eine der obersten Zellen des Rades.

Ist

Ist diese angefüllet, so fließt es in die nächst untere u. s. w. bis in die bey A. Das Rad setzt sich eben dadurch nach und nach in Bewegung, wobey alsdann andere Zellen unter das Gerinne rücken, und auf eben die Art angefüllet werden, als die vorigen. Dadurch wird das Rad immer schwerer und fängt auch an geschwinder zugehen. Je weiter die Zellen herab- kommen, desto mehr Wasser giessen sie aus, und die beiden untern sind ganz leer.

Fig. 52.



Wenn

Wenn M L Q die Zelle ist, welche oben das Wasser auffängt, und R T S diejenige, welche das Wasser ausgießt, so ist der Bogen Q B R der **wasserhaltende Bogen**. Von diesem Bogen ist O P die senkrechte Höhe, wenn vorher die Linie O Q und P R horizontal gezogen ist.

Ist das Wasser in den Zellen dieses Bogens gleichförmig vertheilt, so ist die Kraft so groß als eine Wassersäule, deren Höhe mit der Höhe des wasserhaltenden Bogens einerlei ist, zur Grundfläche aber dem mittlern Querschnitt D U der Zellen gleich ist. Das Gewicht dieser Wassersäule kann man sich nach der Tangente des Theilrißes angebracht, vorstellen. Diese Regel gründet sich ganz auf Erfahrung dieser Räder; und wenn das Rad regelmäßig gebauet worden ist, so muß die senkrechte Höhe des wasserhaltenden Bogens, wenigstens $\frac{3}{4}$ von der Höhe des ganzen Rades betragen.

Beispiel. Das oberschlächtige Rad sei 16 Fuß hoch, und die Höhe des wasserhaltenden Bogens sei 12 Fuß; der mittlere Querschnitt jeder Zelle ein Rechteck von 3 Fuß 6 Zoll lang und 8 Zoll breit; so ist der Inhalt der Wassersäule gleich einem Prisma von 336 Quadr. Zoll $\times$ 144 Zoll $=$ 48284 Cubiczoll $=$ 22 Cubicfuß 268 Cubiczoll. Multiplicirt man diesen Inhalt mit dem Gewichte (64 ℔) von einem rheinländischen Cubicfuß Wasser, so erhält man das Gewicht

wicht dieser Säule = 1418 Pfund, mithin auch die Kraft.

Die Geschwindigkeit der Kraft ist einerley mit der Geschwindigkeit einer Zelle, in welche oben das Wasser hineinfält.

Man muß demnach die Höhe der Rinne K über der obersten Zelle wissen, welche das herausfliessende W asser auffängt, so ergiebt sich, nach dem vorigen, a s dieser Höhe, die Geschwindigkeit der umlaufenden Zellen oder die Geschwindigkeit des Theilrisses. Es sei die Höhe des Gerinnes über der obersten Zelle = 1 Fuß, so ist die Geschwindigkeit für eine Sec. $= \sqrt{62\frac{1}{2} \times 1} = 7, 9$ Fuß.

Multiplicirt man diese Geschwindigkeit mit der vorhin berechneten Kraft, so erhält man das **Moment der Kraft.** Nun ist

$$1418 \times 7, 9 \times 11202, 2 \text{ ℔}.$$

Der hierzu erforderliche Wasseraufwand in einer Secunde, ergiebt sich aus dem Flächeninhalte des mittlern Querschnitts der Zellen, multiplicirt in die Geschwindigkeit des aus dem Gerinne herausfliessenden Wassers.

Der Inhalt des mittlern Querschnitts war = 336 Quadr. Zoll, die gefundene Geschwindigkeit =

94, 8 Zoll, mithin der körperl. Inhalt der Säule für eine Secunde = 18 Cubicfuß 748, 8 Cub. Zoll.

Bei den oberschlächtigen Rädern haben wir noch dies zu bemerken, daß die Menge des Wassers, welche auf das Rad fällt, nach der Größe des Rades abnimmt, weil die Kraft alsdann in einer größern Entfernung von dem Mittelpunkte des Rades wirkt. Die Erfahrung lehret, daß die Höhe des Rades mit der Menge des auf einmal herabfallenden Wassers folgende sei:

Höhe	des	Rades	6	Fuß	Aufschl.	Wasser	240	Quadr.	Zoll
ʃ	ʃ	ʃ	8	ʃ	ʃ	ʃ	180	ʃ	ʃ
ʃ	ʃ	ʃ	10	ʃ	ʃ	ʃ	144	ʃ	ʃ
ʃ	ʃ	ʃ	12	ʃ	ʃ	ʃ	120	ʃ	ʃ
ʃ	ʃ	ʃ	14	ʃ	ʃ	ʃ	fast 103	ʃ	ʃ
ʃ	ʃ	ʃ	16	ʃ	ʃ	ʃ	90	ʃ	ʃ

Die Menge des Wassers steht mit der Höhe des Rades im umgekehrten Verhältnisse. Hieraus läßt sich die Menge des Wassers aus dieser Tabelle zu jeder Höhe des Rades berechnen. Denn wie sich die gegebene Höhe zu der Höhe des Rades in der Tabelle verhält, so das bestimmte Aufschlagewasser von diesem Rade, zu der gesuchten Menge. Für ein Rad von 20 Fuß Höhe, läßt sich also die Menge Wasser nach folgender Proportion berechnen:

20

20 Fuß : 6 Fuß = 240 : 72 Quadr. Zoll. Daraus ergiebt sich die Breite des Gerinnes, wenn man die Wassermenge durch die Höhe des Wassers, im Gerinne dividirt. Diese Höhe sei in unserm Beispiele = 6″, so ist die Breite oder Weite des Gerinnes = 72 : 6 = 12 Zoll.

Die Graupenmühlen.

Die Graupen werden aus der Gerste gemacht. Diese muß erstlich von ihrer groben Hülse befreyet werden; dann muß sie eine runde Gestaldt bekommen; und erst in diesem Zustande führen sie den Namen der Graupen. Hierauf muß man sie von dem anhängenden Mehle befreien, und sie alsdann in Ansehung ihrer Grösse absondern.

Aus diesem Grunde weicht die Einrichtung einer Graupenmühle in vielen Stücken von der, einer Mehlmühle ab. Das Enthülsen und Abrunden geschieht durch einen einzigen Mühlstein D, (Fig. 53) der mit einer Einfassung umgeben ist. Der Stein treibt die Gerste in der Einfassung oder in dem Umlaufe herum, und durch das Reiben stoßen sich die groben Hülsen und die vorder Spitzen der Gerste ab, und eben dadurch wird sie rund. Der Stein wird auf folgende Art in Bewegung gesezt:

Ein

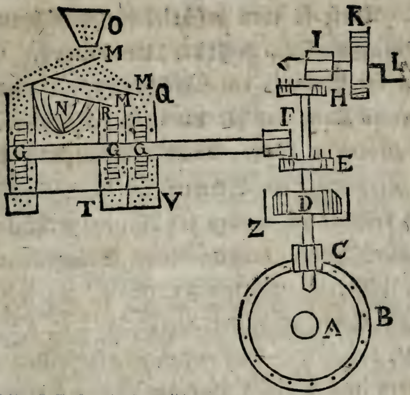


Fig. 53.

Ein Wasserad setzt das Kammrad B, welches sich an der Welle desselben befindet, in Bewegung. Dieses greift in die Stöcke des Trillings C, an dessen Welle der Mühlstein D befindlich ist. Sind die Körner rund genug, so wird das Loch bei Z im Laufe geöfnet, und die Graupen herausgenommen. Alsdann werden sie auf folgende Art von dem anklebenden Mehle gereiniget. Aus dem vorhin erwähnten Graupenstein geht eine Spindel heraus, an welcher oben in E, ein Kammrad befindlich ist, welches in den Trilling F eingreift. An der Welle dieses Trillings befinden sich in G drey Windräder, durch deren Umdrehung das Mehl von den Granpen abgeschlagen wird. Dieses fällt in die darunter aufgespannten

Beu-

Beutel. Diese so eben beschriebene Vorrichtung an einer Geaupeumühle, heißt das **Windwerk**. Ganz oben an der Spindel des Mühlsteins, befindet sich eine zweytes Kammrad H, das in den Trilling I eingreift, an dessen Welle, um die Bewegung gleichförmig zuerhalten, ein Schwungrad K angebracht ist. Zugleich befindet sich an eben der Welle eine Kürbel L, welche durch hinten herumgehende Stangen an die Siebe in M festgemacht ist, so daß durch die Umdrehung der Kürbel die Siebe geschüttelt werden. Dieses **Siebwerk** M, bestehet in drey etwas schiefgestellten Sieben, deren immer eines über das andere hervorragt. Das erste Sieb hat die größten Löcher, so daß nur die allergrößten Graupen in demselben bleiben, die übrigen fallen auf das zweite Sieb, welches die Mittelsorte zurück behält, die feinsten aber auf das dritte Sieb durchfallen läßt. Wenn demnach auf dem Mühlsteine eine gehörige Menge von Graupen bereitet worden sind, werden sie in Säcke gethan, auf den Boden gebracht, und in den Rumpf O geschüttet. Aus diesem fallen sie auf das erste Sieb M, und die gröbste Art fällt von demselben auf das darunter befindliche Windrad in den Kanal P, vor welchen ein leinen Tuch gespannt ist, durch welches das Mehl geht. Die Graupen aber fallen in den Kasten S. Die feinen Graupen, welche auf das zweyte Sieb fallen,

gehen

gehen durch den Kanal Q in den Kasten V, und die feinsten Perlgraupen fallen von dem dritten Siebe durch den Kanal R in den Kasten T. Das Mehl, wleches durch alle Siebe durchgeht, fällt in das unter dem dritten Siebe ausgespannte Tuch N.

Aus der Figur läßt sich leicht die Geschwindigkeit des Mühlsteins und der übrigen Theile, die mit ihm in Verbindung stehen, beurtheilen, wenn nur der Umlauf des Wasserrades bekannt ist. Es gehe dieses in 10 Secunden einmal herum, und das Kammrad B, habe 72 Kämme, welches in den Trilling D, der aus 10 Stöcken besteht, eingreift, und nicht nur den Graupenstein D, sondern auch die beiden Kammräder E und H, herumtreibt. Diese letztern Theile der Mühle bewegen sich also $\frac{72}{10} = 7\frac{1}{5}$mahl geschwinder, als die Wasserwelle A. Das ist: der Stein geht in 1, 4 Sec. etwa einmal herum. Hat das Kammrad E 20 Kämme, und der Trilling F, welcher an der Windwelle liegt, 5 Stöcke, so bewegen sich die Windflügel an dieser Welle 4mal geschwinder, als der Graupenstein, d. h. sie kommen in 0, 35 Sec. einmal herum; auch das Siebwerk wird sich geschwinder bewegen, als der Mühlstein, weil das Kammrad H in den Trilling I eingreift, und so die Kürbel L, herumführt.

Die Schiffmühlen.

Diese werden nur auf große Strömen angelegt. Sie bestehen aus zwei Fahrzeugen, und das Wasserrad, welches sehr breite Schaufeln hat, liegt zwischen den beyden Fahrzeugen. Auf den einem Schiffe liegt die Mühlenwelle, und auf dem andern befindet sich die Mühle selbst. An der Welle des Mühlenrades ist ein Stirnrad, welches in einen Trilling eingreift, an dessen

Welle

Welle ein Kammrad liegt, das in den Trilling des Läuferseins greift, und denselben herumtreibt.

Weil das Wasserrad nur langsam herumgeht, so ist dieses Vorgelege durchaus nöthig, weil sonst der Mühlstein nicht geschwinde genug herumgehen würde. Der Mühlstein geht, in den meisten Fällen, 27mal herum, während das Wasserrad nur einmal herum kommt. Zu dem Ende giebt man dem Stirnrade 72 Zähne, dem ersten Getriebe 24 Stöcke, dem Kammrade 63 Kämme, und dem Trillinge des Mühlsteins 7 Stöcke.

Noch müssen wir der Einrichtung einer Mühle erwähnen, die in unsern Gegenden zwar selten vorkommt, aber in einigen, besonders in der Türkey, auch in Norwegen und Frankreich, noch häufig im Gebrauche ist. Es ist die

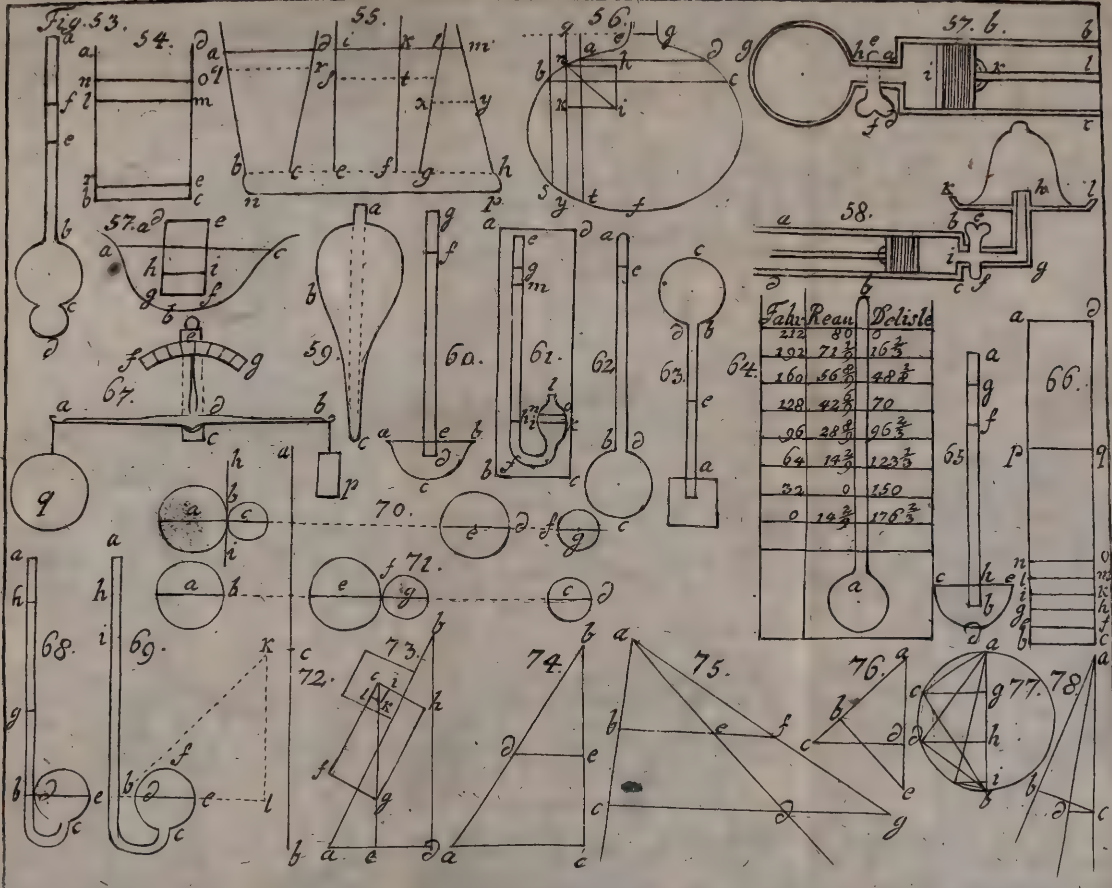
horizontale Wassermühle.

Sie hat weder Trilling noch Kammrad, sondern gleich an der Welle des Wasserrades befindet sich der Mühlstein. Das Wasserrad liegt horizontal, und führt den Namen des **Löffelrades.** Das Wasser fällt mit einer beträchtlichen Geschwindigkeit auf die Schaufeln des Rades, und treibt mit eben der Geschwindigkeit den Mühlstein herum.

Diese, hier erklärten Mühlen, sind die vornehmsten, die zum Mahlen des Getreides gebraucht, und angewendet, und von der Kraft des Wassers in Bewegung gesetzt werden. Diejenigen Mehlmühlen, die durch andere Kräfte, als durch Thiere und den Wind herumgetrieben, deren Einrichtung und Berechnung sollen im dritten Bande dieses Werks oder in den Zusätzen, umständlich erläutert werden.

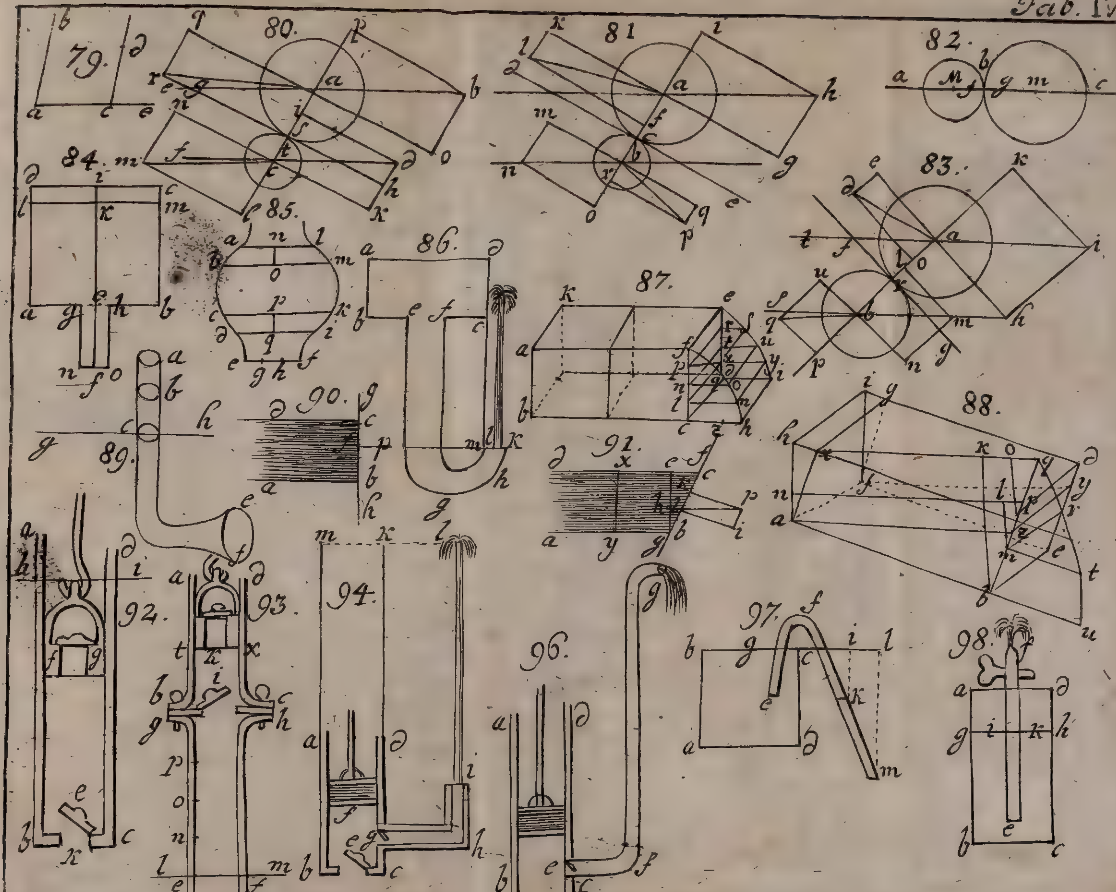
Ende des zweiten Bandes.

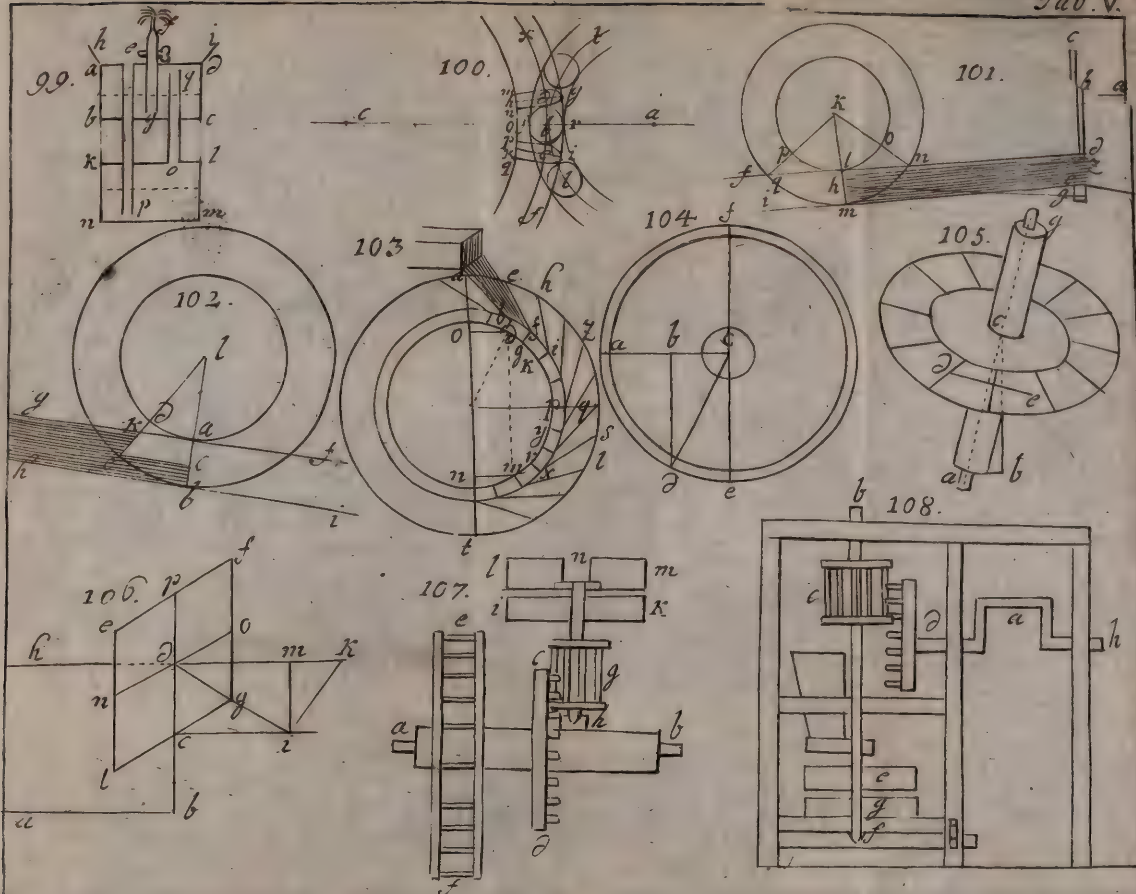
Hamburg, gedruckt von J. P. Treder.



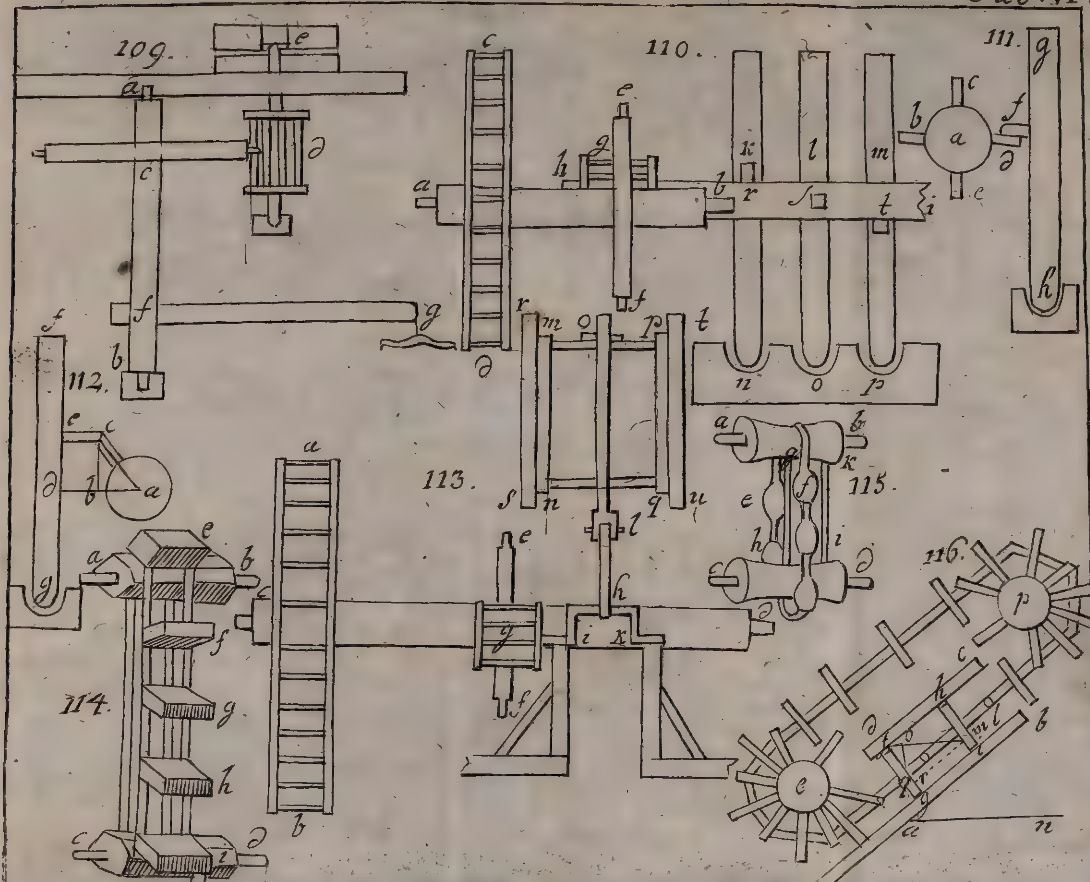
Fahr	Reau	Delisle
212	80	0
192	71 1/9	16 2/3
160	56 8/9	48 1/3
128	42 6/9	70
96	28 4/9	96 2/3
64	14 2/9	123 1/3
32	0	150
0	14 2/9	176 2/3

Tab. IV.




99.
100.
101.
102.
103
104
105.
106.
107.
108.

Tab. VI.



Gemeinnützige Encyclopädie
für
Handwerker, Künstler
und
Fabrikanten
oder
die ersten Kenntniße
der
Mathematik, Physik, Chemie
und Technologie
zum Nutzen des bürgerlichen Lebens
von
P. H. C. Brodhagen.

Dritter Band.

Mit einem tabellarischen Inhalte über alle drei Bände.

Hamburg,
bey Bachmann und Gundermann.
1794.

Vorrede.

Der dritte Band, der zugleich das ganze Werk beschließt, erscheint ein halbes Jahr späther als ich in der Vorrede zum zweiten Bande, versprochen habe. Verschiedene Ursachen sind an der Verzögerung desselben Schuld gewesen. Doch, hoffe ich, daß das Ganze, bei dieser Verspäthung, mehr gewonnen als verlohren habe; weil ich theils durch den Gewinn an Zeit, theils durch den diesjährigen Winter Vortrag, manches Nützliche in diesen Band hineingebracht habe, das ich sonst, nach meinem vorigen Plan, hätte wahrscheinlich weglassen müßen.

Dieser neue Theil, enthält fast alle, in den beiden ersten noch fehlenden Materialien, und kann aus dem Grunde füglich als ein Supplement

Band

Band, zu den beiden vorhergehenden, angesehen werden.

Ueber den Zweck, und über den Vortrag beim Unterrichte, habe ich mich weitläuftig, in der Vorrede zum ersten Bande, erkläret. Von der einmal eingeführten Ordnung, konnte ich auch in diesem Bande nicht abgehen; wiewohl es mir eben so leicht gewesen wäre, die erläuterten Wissenschaften, in einem genauern und systematischen Zusammenhange, darzustellen. Aber alsdann hätte ich auch, meinen Vortrag darnach umändern müßen, und dies wäre, wie ich nun durch dreijährige Erfahrung weiß, bei einem so gemischten Haufen von Zuhörern, nicht gut möglich, und auch wohl nicht so nützlich gewesen Aus diesem Gesichtspunkte wünsche ich, von meinen Herren Recensenten beurtheilet zu werden. Ich sehe diese Sammlung von nützlichen Wahrheiten, als ein Magazin an, aus welchem ich, nach Erforderniß, bald dieses, bald jenes herausnehmen kann, ohne mich um einen strengen systematischen Lehr-Vortrag zu bekümmern. Ich kann mit Wahrheit versichern, daß ich, bei dieser scheinbaren Unordnung, die Aufmerksamkeit meiner Schüler beständig ge-

spannt

spannt gehalten habe, und ihnen eben dadurch Geschmack an Dingen beigebracht, für welche sie, bei jedem andern Vortrage, sonst schwerlich Reitz empfunden hätten. Lehrer, die dieses Buch bei ihrem Unterrichte anwenden und gebrauchen wollen, müssen wissen, was sie in demselben zu suchen haben oder nicht; und aus dem Grunde, habe ich dem dritten Bande, eine vollständige Inhalts Anzeige, über alle drei Theile, die ich noch dazu, nach den abgehandelten Wissenschaften geordnet habe, beigefügt. Jetzt wird es jedem leicht werden, dasjenige aus dem Buche herauszunehmen, was er für sich, bei seinem Unterrichte, am brauchbarsten und zweckmäßigsten hält. Gerne wünsche ich, daß dieses Buch in unsere deutschen Schulen eingeführt werden mögte, weil Kenntniße, die in demselben abgehandelt worden sind, meiner Meinung nach, allgemein gelehrt zu werden, verdienen. Der geschickte Schullehrer wird leicht im Stande seyn, dasjenige, was diesem Lehrbuche an Vollständigkeit, und vielleicht auch an Deutlichkeit und Bestimmtheit des Ausdrucks, abgeht, zu ersetzen. Der andere, der in diesen Kenntnißen noch nicht hinlänglich erfahren ist, wird manches darinn finden, was er in einem gewissen Zusammenhange in andern Büchern

chern dieser Art, vergeblich suchen würde. Wegen einzelner Druck- und Schreibfehler, die der Correctur entgangen sind, muß ich den Leser bitten, beim Durchlesen gefälligst zu verbessern, weil meine Zeit zu eingeschränkt ist, das Ganze sorgfältig nochmalen durchzugehen.

Im April 1794.

Der Verfasser.

Nr. 1.

Anleitung
zum
gemeinnützigen Unterricht
für
Handwerker, Künstler u. Fabrikanten
über die
praktischsten Grundsätze
mathematischer, physischer, chemischer und
technologischer Kenntnisse.

Von dem Zusammenhange der Körper.

Gleich im Anfange des ersten Bandes, von Seite 19 bis 24, habe ich der allgemeinen Erscheinung der Körper erwähnet und mit den nöthigen Beispielen erläutert. Jetzt wird es auch Zeit seyn, noch von einer besondern Erscheinung zu reden, die wir an allen Körpern wahrnehmen, nemlich von der Kraft, wodurch die Theile eines Körpers zusammenhängen. Daß es eine Kraft sey, können wir aus dem Widerstande herleiten, welchen die Körper äussern, wenn wir uns bemühen, sie auseinander zu reissen. Die Kraft selbst, wodurch die Theile eines Körpers zusammen hängen, kennen wir eben so wenig als die Kraft, die jeden Körper zur Erde treibt. Es ist blos eine Erscheinung oder Phänomen, und was wir von derselben wissen, lernen wir nur aus der Wirkung dieser Kraft.

Ueber die Kraft des Zusammenhangs sowohl der festen als flüssigen Körper, lassen sich viele wichtige Resultate ziehen, die für Künste, Manufacturen und Fabriken von großen Nutzen ausfallen können; und aus dem Grunde will ich hier das Allgemeine, was von gelehrten Männern darüber heraus gebracht worden ist, mittheilen.

Diejenige Kraft die erforderlich ist, einen Körper der Länge nach, auseinander zu reißen, heißt die **absolute**; so wie diejenige, die den Körper nach der Dicke zerreißt, die **relative** genannt wird. Die Kraft, welche man bey der letztern anbringt, wirkt nach einer bestimmten Entfernung, oder läßt sich so beurtheilen, als wenn sie an einem Hebel angebracht sei.

1) Von der Stärke des Holzes.

Der berühmte Muschenbroek hat über die Festigkeit, oder über den Zusammenhang des Holzes sehr viele Versuche angestellt, die, wenn sie von sachkundigen

digen Männern mit Sorgfalt wiederholt werden, für die Zimmermannskunst von vielen Nutzen seyn können. Ich will hier nur einzelnes aus seinen Versuchen mittheilen. Er bediente sich zu diesem, viereckigter Stäbe, deren jede Seite $\frac{27}{100}$ rheinl. Zoll hatte, und fand, daß sie von folgenden Gewichten, der Dicke nach zerrissen wurden.

Büchenholz von	1250 Pf.
Eschenholz :	1250 —
Eichenholz :	1150 —
Ulmenholz oder Rüstern	950 —
Lindenholz von	1000 —
Ellern :	1000 —
Führen oder Tannenholz von	600 —

Hierauf befestigte er das eine Ende der Stäbe in einer metallenen Platte und an dem andern hieng er, in gewisser Entfernung folgende Gewichte an.

Führenholz,	in einer Entfern. v. 9 Zoll,	zerriß durch 40	Unz.
Eichenholz, : : : :	$8\frac{1}{2}$: :	: 48	:
Ulmenholz, : : : :	9 : :	: 44	:
Fichten : : : :	$9\frac{1}{2}$: :	: $36\frac{1}{2}$	:
Ellern : : : :	$9\frac{1}{4}$: :	: 48	:
Buchen : : : :	7 : :	: $56\frac{1}{2}$	:

Wiederholt man diese Versuche, so wird der Erfolg in manchen Stücken verschieden ausfallen. Denn die Stärke der Hölzer kann aus verschiedenen Ursachen grösser oder kleiner seyn, wie aus folgenden zu ersehen ist.

1) Wenn der Stamm eines Baums quer durchschnitten wird, so zeigen sich mehrere Ringe, welche man die Jahre des Baums nennt. Das Herz des Baums ist gewöhnlich nicht in der Mitte, sondern bald der nördlichen, bald der südlichen, oder auch der östlichen oder westlichen Seite näher. Auch die Dicke der Ringe fällt verschieden aus. Gegen die Seite, wo mehrere und stärkere Wurzel und Aeste sich befinden, sind die Ringe gemeiniglich dicker. Auch an Festigkeit sind die Ringe verschieden.

2) Bäume, z. B. Eichen, die auf verschiedenen Boden wachsen, sind oft an Stärke, Härte und Dichtigkeit verschieden. Dasjenige Eichenholz ist das stärkste, welches auf einem mittelmäßigen lockern und mehr trocknen als feuchten Boden wächst.

Anmerk. Unter dem Bauholz ist für manche Gegenden die Eiche der einzige Baum. Man begreift diese gewöhnlich unter dem Namen der gemeinen Eiche. Sie wächst in ganz Europa, doch nicht in

den

den nördlichen Gegenden. Es giebt zwey Arten, nemlich die Winter- und Sommereiche. Die erste hat eine braune, gefurchte Rinde, mürberes etwas röthlicheres Holz und ist niedriger als die Sommereiche. Das Laub bricht später hervor und die Blüthe erscheint am Ende des Mays. Die Eicheln wachsen traubenförmig und werden im November reif. Die Sommereiche hat einige Vorzüge vor der Wintereiche, Blätter und Blüthe zeigt sie etliche Wochen früher, trägt ihre Früchte an langen Stielen, die im September und October reif werden. Die Rinde ist auswendig schwärzlich, das Holz ist blaſſer als von der Wintereiche und im Alter etwas schwärzlich. Gewöhnlich wird die Eiche durch den Saamen fortgepflanzt. Ihre Vollkommenheit erreicht die Eiche erst nach 200 Jahren, und kann überhaupt 500 Jahr alt werden. Die Eiche dünstet sehr stark aus, und daher werden sie österer vom Blitze getroffen als andere Bäume.

Als Brennholz ist das Eichenholz nicht so gut als eine andere Holzart, noch weniger zum Verkohlen. Die zusammenziehenden Theile, die der Baum bei sich führet, machen ihn zur Gerberey brauchbar. Man bedient sich zwar gemeiniglich nur der Rinde (die Borke) dazu, die auf einer Lohmühle klein gemahlen wird; allein die jungen Zweige, die Blätter und die noch nicht naß gewordenen Sägespäne sind zum Theil noch besser, wenn es auch nur aus dem Grunde geschähe, daß viele Bäume durch das Abschälen der Rinde verdorben werden. Die Eicheln geben eine gute Mastung für die Schweine. Eichelmehl ist der Gesundheit nachtheilig. Geröstete Eicheln geben einen guten Koffe. Die Blätter und Aeste der Eichen leiden durch den Stich einer Wespe, worauf ein Auswuchs erfolgt, welchen man Galläpfel nennt, die aber am besten aus Ungarn und der Levante kommen. Die schwersten, knotigten und schwärzesten sind die besten. Man braucht sie in großer Menge in den Färbereyen, vielen Künsten und andern Gewerben. Eine besondere Art derselben nennt man Knoppern, die sich eigentlich an den Blättern und Früchten ansetzen und am besten aus Ungarn und Mähren kommen.

3) Eichen die in warmen Ländern wachsen, sind gewöhnlich härter, dichter und der Fäulniß weniger unterworfen, als andere aus kalten Ländern. Bei uns geben, aus der Ursache, diejenigen Eichen, die gegen die Mittagsseite gepflanzt sind ein stärkeres Holz als andere gegen die nördliche.

4) Wenn Bäume, ehe sie gefällt werden, der Rinde beraubt werden, und so entblößt nach und nach absterben, nehmen sie an Dichtigkeit, Härte und Festig-

Festigkeit ungemein zu; und geben ein viel stärkeres Holz, als jenes ist, wo die Rinde erst alsdenn hinweggenommen wird, nachdem die Bäume schon gehauen sind.

5) Bei einer Eiche entscheidet die Zeit der Fällung sehr viel. Man hat oft geglaubt, daß das Holz am besten ausfalle, wenn der Baum im Winter gefällt wird, weil er alsdann, nach vieler Meinung, am wenigsten Saft hat. Aber das ist gerade falsch. Durch Versuche ist ausgemacht, daß Eichenholz im December und Januar gefällt, das vollste von Saft und folglich das Schwerste, im Februar, März, October und November gefällt, auf dieses folge, im April, May, August und September noch leichter, und das Leichteste das im Junius und Julius gefällte sei.

6) Daß gut getrocknetes Holz stärker sey als grünes, ist gewiß. Wenn ein Balken, der noch nicht recht trocken ist, an einen Ort gelegt wird, wo er nicht gehörig ausdunsten kann, so verdirbt der Saft und das Holz. Es ist daher auch nicht rathsam, Hölzer, welche nicht gehörig trocken sind, mit Oel, Pech oder einer andern fetten Materie zu überstreichen; denn dadurch werden die Pores verschlossen, die Aus-

Ausdünstung wird verhindert; und hiemit verursacht, daß sie oft geschwinder verderben, als wenn sie blos dem Winde und Wetter ausgesetzt wären. Wenn aber auch ein Holz alle seine Feuchtigkeit verlohren hat, so ist es auch nichts werth. Zu gröbere Holzarbeit sind zum Trocknen zwey oder drey Jahre hinlänglich; zu feinern Arbeiten muß das Holz noch viel trockener seyn.

7) Das Holz der Luft, dem Winde, der Sonne ganz frey zum Trocknen aussetzen, ist nachtheilich. Wo man das Holz auch zum Trocknen hinsetzt, muß man doch suchen der Luft einen Zugang zu geben, damit die Fäulniß abgehalten werde.

8) Viele halten dafür, daß das Holz so bald es gefällt ist, einige Monathe hindurch unter das Wasser gesenkt werde. Man glaubt auch, daß diese Hölzer von dem Wurmfraße frey bleiben. Dahin gehöret auch das Flössen; dem Eichenbaume soll es sehr nachtheilig seyn.

Anmerk. Ein anderes eben so nutzbares Holz als die Eiche, ist, das Tannen oder Fichtenholz, wenn man es unter dem allgemeinen Namen begreifen will. Dieses Holz gewinnt man bekanntlich von den Nadelhölzern, die statt der Blätter Nadel, oder

spitz

spitz zulaufender Blätter haben, die nicht alle Jahr, wie die Blätter der Laubhölzer abfallen, (doch ist hiervon der Lerchenbaum ausgenommen) sondern in einer Zeit von drey Jahren ausgehen und nach und nach durch andere ersetzt werden. Alle diese Bäume besitzen auch einen fettigten Saft, der unter dem Namen des Harzes bekannt ist, und sich besonders darinn von dem Saft unterscheidet der aus Kirschen und Pflaumenbäumen ausschwitzet, und Gummi heißt, daß es sich nicht im Wasser, wie dieses, sondern in Brandwein oder Weingeist und Oehl auflöset und sich anzünden läßt, welches das Gummi nicht thut. Nach der Anzahl der Nadeln unterscheidet man eigentlich diese Bäume. So hat die Tanne und die Fichte nur eine Nadel, die gemeine Kiefer hat deren zwey, andere, vorzüglich ausländische drey; der Lerchenbaum und der Ceder hat Büschel von Nadeln ꝛc. Ich will von diesen Bäumen nur die vornehmsten anführen.

1) Die Tanne (Pinus picea), deren Wurzeln tiefer gehen als die von der Fichte, ein weisses, leichtes und biegsames Holz als dieses hat, auf einem trocknen doch nicht ganz schlechten Boden am besten fortkommt, und im Frühjahre oder Herbst durch den Saamen fortgepflanzt wird. Vom achtzigsten bis zum hundert und funfzigsten Jahre ist

sie in ihrer besten Stärke und sie kann überhaupt 3 bis 400 Jahr alt werden. Wegen ihres geraden und hohen Wuchses dient sie vorzüglich zu Masten ausserdem aber zu Bau- und Brennholz ꝛc. Die Rinde und Zaphen geben den gemeinen Terpentin.

2) Die Fichte oder Rothtanne, (Pinus abies) die ein weißröthlicht leichtes Holz hat und am besten in einer gebirgigten kalten Gegend fortkommt. Nach dem Boden ändert sich auch die Rinde der Fichte, woher die Benennung der rothen und weißen kommt. Das Holz ist nicht so biegsam als das der Tanne. Die Rinde gebraucht man in der Gerberey, der Saft der ausschwitzt ist nicht so flüssig als der von der Tanne, sondern mehr dick und zähe. Er heißt der wilde Weihrauch. Von den Ameisen wird er viel gesammlet. Aus der Fichte gewinnt man Pech und Harz.

3) Die Kiefer oder Föhre, (Pinus silvestris) wächst in ganz Europa und liebt vorzüglich einen sandigten und hohen Boden. Ihr Holz ist schwerer als Fichtenholz, es giebt vorzüglich schöne Masten. Im Wasser hält es sich vorzüglich gut, eine abwechselnde Nässe und Trockenheit verträgt es nicht.

4) Die Ceder (Pinus Cedrus) wächst vorzüglich in Asien. Ihr Holz ist fein, fest, von angenehmen Geruch und fast unvergänglich, es leidet

auch

auch nicht von Würmern. Das Holz ist sehr kostbar.

9) Die Fuhre, die in unsern Gegenden doch am meisten zum Bauen gebraucht wird, fault sehr bald, wenn steckende Feuchtigkeit sie angreift. Daher dauert kein fuhrner Balken im dumpfigten Keller lange, auch nicht, wenn die Enden solcher Balken in einer feuchten Mauer stecken. Es ist daher eine höchst nötige Vorsicht, eine Bleyplatte um sie zu legen. Das Holz der Fuhre hat einen grossen Vorzug vor dem Eichenholze in Tragung der Lasten bei horizontaler Lage; aber im senkrechten Stande ist es minder brauchbar als dieses, weil es sich, zumal an der Luft und Nässe, krumm zieht. Ausser dieser erwähnten Holzarten benutzt man sowohl beim Bauwesen als bey Maschienen, noch andere Bäume, wovon ich die vornehmsten hier in einer Anmerkung hersetzen will.

Anmerk. 1) Die Buche. (Fagus silvatica) Sie wächst schneller als die Eiche und wegen der Farbe des Holzes theilt man sie in die roth- und weiß Buche ein. Sie liebt einen schattigten Waldgrund, und wird 50—80 Fuß hoch. Zwischen 100 bis 200 Jahren gelangt der Baum zu seiner Vollkommenheit und kann etwa 400 Jahr alt werden. Die

Fort-

Fortpflanzung geschieht durch Aussäen der Bucheln im November. Das Holz taugt zum Bauen nicht, weil es von Würmern angefressen wird, und in abwechselnder Nässe und Trockenheit nicht lange aushält. Desto besser ist es aber zum Brennen. Die Kohlen sind sehr gut, und die Asche liefert vortrefliche Pottasche. Die Bucheln geben ein recht gutes Futter für Schweine und noch besser für zahmes Geflügel; auch gewinnt man aus denselben ein sehr brauchbares Oel.

2) Die Birke (Betula) wächst in ganz Europa, erreicht ein Alter von 100 Jahren. Ihr Holz ist weis und zähe, aber sehr hart. Zum Bauen taugt es nicht, aber desto mehr zum Brennen, zum Verkohlen und zur Verfertigung allerley Hausgeräth. Im Frühjahr besitzen die Birken so viel Saft, daß man denselben bequem abzapfen kann. Aus diesem Saft bereitet man durch die Gährung den Birkenwein.

3) Die Erle (Betula alnus) liebt vorzüglich einen sumpfigten Boden. Sie lebt etwa 100 Jahr. Sie hat eine weisse Rinde und röthlich weisses Holz, welches sich in freyer Luft nicht lange hält, aber desto dauerhafter ist es unterm Wasser. Daher ist es das beste Holz zum Wasserbau und zu Brunnenröhren 2c.; es dienet auch zu Leisten, zu Absätzen von Schuhen 2c.

Die Rinde benutzt man in der Färberey und Gerberey. In Holland giebt man mit dem Rauch vom frischen Erlenreiß den Ziegeln eine eisengraue Farbe.

4) Die Esche (Fraximus) wächst vorzüglich gut an schattigten etwas feuchten Orten und wird aus dem Saamen und auch durch Sprößlinge fortgepflanzt. Dieser Baum kann wohl 2 bis 300 Jahr alt werden. Er hat ein weißgelblich zähes Holz, und dient zu allerley Haus- und Ackergeräth. Es brennt gut und giebt brauchbare Kohlen. Durch Zusätze erhält man aus der Rinde eine dauerhafte braune Farbe.

5) Der Ahorn (Acer pseudoplatanus) kommt vorzüglich in einem lockern etwas feuchten und nahrhaften Boden fort. Er wird über 400 Jahr alt. Er hat ein weisses sehr zähes Holz, und kann spiegelglatt bearbeitet werden; auch wirft es sich nicht und leidet wenig von Würmern. Daher gebraucht man es vorzüglich zu Rollen, Walzen, Zähnen in Rädern, Gewehrschäften und allerley musicalischen Instrumenten. Dieser Baum giebt den allerbesten Maser, der sich hin und wieder im Stamm und in der Wurzel findet. Er wird zu feinen Sachen und zum Einlegen gebraucht. Aus

dem

dem Safte dieses Baums läßt sich auch mittelst der Gährung ein Zucker bereiten.

6) Die Ulme oder Rüster (Ulmus campestris) verlangt zum Wachsthum einen guten Boden. Er wird aus dem Saamen der am Ende des Junius gesäet wird, gezogen. Er wird an 600 Jahr alt. Das Holz ist gelblich braun geflammt, sehr zähe, und nach dem Eichenholz das härteste und schwerste und dient vortreflich zum Wasserbau, zu Bauholz, zu Wagner-, Tischler- und Drechslerarbeiten und zum Brennen. Es ist nur Schade, daß es sich wirft und leicht Risse bekommt, auch ist es dem Wurmfraß unterworfen.

7) Die Linde, (Tilia europaea) wovon es zwey Arten Sommer- und Winterlinde giebt. Erstere trift man selten in Wäldern, die andern aber findet man hin und wieder in öden Holzungen. Sie werden aus den Saamen gezogen, der im October reif wird, und bald darauf gesäet werden kann. Die Linde wird an 800 Jahr alt. Das Holz ist weis, weich, leicht und zähe, und wird vorzüglich zu Drechsler- und Bildschnitzerarbeit benutzt. Die Kohlen sind wegen ihrer Leichtigkeit zum Schießpulver und wegen ihrer Feinheit zum Zeichnen sehr brauchbar. Aus dem im Wasser aufgeweichten

Bast verfertigt man Stricke, Matten, Körbe, und in Rußland auch Hüte, Schuhe u. dgl.

Dies sind die vornehmsten Laubhölzer, die in unsern Gegenden gefunden werden, und theils zum Bauen, theils zu Geräthen benutzt werden.

Bevor ich diese Anmerkung schliesse, will ich noch einzelner fremde Holzarten erwähnen, die zu einem ähnlichen Zwecke dienen. Dahin gehöret:

1) Der Brasilien Holzbaum (Caesalpinia brasiliensis) ist groß und stark, hat einen krummen Stamm und eine stachlichte Rinde. Er wächst in Brasilien, auf Jamaika und in Carolina. Das Holz ist roth und hart, hat aber einen grauen Kern, der zum Färben nicht gebraucht werden kann. Von der Stadt Fernambuck in Brasilien, hat es auch den Namen Fernambuckholz.

Aus demselben läßt sich auf folgende Art eine rothe Tinte machen:

Man thue zu ½ Pfund Fernambuck 2 Loth Alaun und 2 Loth Weinsteinkrystallen, koche es zusammen in einem Quart Regenwasser bis zur Hälfte ein, und mische zuletzt noch 2 Loth vom arabischen Gummi und eben so viel feinen Zucker darunter.

2) Der

2) Der Kampechebaum (Haematoxylum) wächst in Menge bey Kampeche auf der Halbinsel Jukatan in Neuspanien. Er wird über 20 Fuß hoch, hat einen dünnen aber gemeiniglich krummen Stamm, einen weißen Splint, aber blutrothen Kern. Wenn das Holz lange liegt, so geht die rothe Farbe in die schwärzliche über. Das Holz wird zur schwarzen und violettblauen Farbe gebraucht. Der letztern Eigenschaft wegen, führt es auch den Namen Blauholz.

3) Der Santelbaum. (Santalum) Von diesem giebt es 3 Sorten; weisses, gelbes und rothes. Die beyden ersten kommen von einem Baum, der in Ostindien wächst. Die Ebenisten benutzen diese Sorten. Der rothe Santelbaum wächst in Ost- und Westindien; das Holz desselben wird geraspelt, oder auch fein gemahlen und in der Färberey gebraucht.

4) Der Mahagonibaum (Switenia Mahagoni) wächst auf Felsen im südlichen Amerika und auf den canarischen Inseln. Er erhält eine ansehnliche Höhe und Dicke. Das Holz desselben ist braunroth, fein, sehr hart und schwer. In Amerika wird es seiner Härte und Dauer wegen, zum Schiffbau gebraucht.

(Die Fortsetzung folgt.)

Nr. 2.

Fortsezung der Seite 16.

Durch folgende Beitze kann man auch unsern inländischen Hölzern das Ansehen des Mahagoni Holzes geben. Zu dem Ende wird das Holz zuerst mit Alaunwasser, so dann mit einer Brühe von Safran, welche in Weinessig stark eingekocht und nachher wieder verdünnt worden, und zulezt mit der eigentlichen Beitze von Fernambuck, wozu halb Regenwasser und halb Bieressig genommen wird, überstrichen.

5. **Ebenholz** ist ein pechschwarzes, schweres, sehr festes und feines Holz wie Elfenbein. Das schönste wird aus Afrika gebracht. Der Baum von dem dieses Holz kömmt ist noch nicht bekannt. Dieses Holz läßt sich auf folgende Art nachmachen: Man nimmt dazu gewöhnlich Birn- Pflaumen- oder Buchsbaumholz, reibt es zuerst mit einer Farbe von Fernambuk (indem man dieses in Wasser kocht, und wenn es violett geworden, Alaun dazu wirft); darnach macht man einen Aufguß von Eisenfeilspänen mit Essig auf heisse Asche, und mischt so viel Salz darunter, als man mit den Fingern fassen kann, und diese Beitze trägt man mit einem Pinsel auf das vorher gefärbte Holz, so wird es schwarz.

Zuletzt polirt man es noch mit Wachs. Die Farbe ist aber doch nicht dauerhaft.

10) Die Franzosen waren die ersten, die über die Stärke des Holzes die meisten und richtigen Versuche angestellet haben. Hieher gehören vorzüglich Mariotte, Parent, Belidor, Duhamel und Büffon. Was ich hierüber beifügen will, entlehne ich größtentheils aus des Herrn Prof. Büschs Bauwissenschaft, einem Buche, das man in jeder Hinsicht, allen Bauhandwerkern nicht genug empfehlen kann. Ein Holz ist um so viel stärker, je breiter und dicker es ist; und um so viel schwächer je länger es, ohne unterstützt zu seyn, liegt. Dies ist ein allgemeiner Erfahrungssatz. Eben so wahr ist auch, daß ein Brett weit mehr zu tragen vermag, wenn es auf der schmalen Seite, als wenn es auf der breiten trägt. Diese beiden Sätze werden durch folgenden Versuch von **Belidor** bestätiget.

Er ließ Stäbe von Eichenholz, einen Quadratzoll im Durchschnitte haltend, zuschneiden, gab ihnen feste Unterlagen auf 18 Zoll weit von einander, und hieng genau in der Mitte ein Gewicht an, welches er so weit vermehrte, bis das Holz brach. Von mehreren Versuchen ergab sich das

Mit-

Mittel 400 Pf. Nun nahm er Hölzer von gleicher Länge zwischen den Unterlagen, und 2 Zoll auf einer, und einen Zoll auf der andern Seite stark. Als er sie auf die breite Seite legte, zerbrachen sie von ohngefehr 800 Pf. Die er aber auf die schmale Seite legte, brachen mit 1600 Pf.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Weitere Fortsetzung der Rechenkunst.

Bei der **Regula de tri**, wovon ich die Gründe im 1sten Bande Seite 18 ꝛc. erläutert habe, lassen sich noch folgende Abkürzungen anbringen.

1) **Wenn das eine Glied in einem geometrischen Verhältniße, noch einen Bruch bei sich hat, so müssen beide Glieder mit dem Nenner des Bruchs multipliciret werden.** z. B. $15 : 27\frac{3}{4}$ ist einerlei mit $60 : 111$. Denn $15 : 27\frac{3}{4} = 60 : 111$ oder $15 \times 111 = 27\frac{3}{4} \times 60$.

2) **Wenn beide Glieder durch einerlei Zahl getheilt werden, so ändert sich gleichfalls das Verhältniß nicht.** z. B. das geometrische Verhältniß von $60 : 111$ bleibt dasselbe, wenn man beide Glieder durch die Zahl 3, dividirt.

Denn $60 : 111 = 20 : 37$;
weil $60 \times 37 = 111 \times 20$.

Kommen demnach 3) bei den Gliedern einer geometrischen Proportion Brüche vor, so können sie nach diesen Gründen leicht auf ganze Zahlen gebracht werden. Man soll z. B. zu diesen drey Zahlen, $15\frac{3}{4}$, 27, u. $54\frac{5}{6}$ die vierte proportional Zahl finden:

So ordne man den Satz so, wie man bei der Regula de tri gewohnt ist, zu thun; multiplicire den ersten und 2ten Satz mit 4, und weil der erste Satz zum dritten, sich eben so verhält, wie der zweyte zum vierten, so multiplicire man den dritten und ersten mit 6, so sind alle drey Glieder in ganzen Zahlen angegeben.

$$\begin{array}{ccccc} 15\frac{3}{4} & : & 27 & = & 54\frac{5}{6} : ? \\ 4 & & 4 & & 6 \\ \hline 63 & & 108 & & 329 \\ 6 & & & & \\ \hline 378 & & & & \end{array}$$

Die vierte Zahl ist demnach $= \frac{108 \times 329}{378} = \frac{2 \times 329}{7} = 94.$ Der Ausdruck $\frac{2 \times 329}{7}$ kommt heraus, wenn man die beiden ersten Glieder 378 und 108, durch ihren gemeinschaftlichen Theiler,

54,

54, dividirt. Wie man diesen gemeinschaftlichen Theiler finden kann, habe ich in meinem Handbuche der Arithmetik Seite 23 umständlich gezeigt.

Man hat noch eine abgekürzte Rechnungsart, die in den meisten deutschen Rechenbüchern unter dem Namen der **welschen Practik**, vorkommt, die sich bey vielen Rechnungen mit großer Bequemlichkeit gebrauchen läßt.

Um sich von dieser Rechnung eine Vorstellung zu machen, so nehme man zum Beispiel einen Bruch an: zerlege den Zähler desselben in Zahlen, die nicht nur in dem Nenner völlig enthalten sind, sondern, wenn es angeht, auch unter sich, ohne Bruch getheilt werden können. Dergleichen Theile nennt man **aliquote** Theile. Gesetzt man hätte den Bruch $\frac{3}{4}$; der Zähler desselben ist bekanntlich 3; die Summe der Theile desselben ist = 2 und 1. Der erste Theil ist die Hälfte von 4; der zweyte ist = $\frac{1}{4}$ von 4, oder die Hälfte von 2. Die beiden Theile 2 und 1 heißen die aliquoten Theile von 4.

Wir wollen nun mal setzen, daß wir die Zahl 100 mit $\frac{3}{4}$ multipliciren sollten; so können wir erstlich die Zahl 100 mit $\frac{1}{2}$ multipliciren, das heißt, mit 2 dividiren. Der Quotient giebt die Zahl 50. Nun ha-

haben wir noch 1. diese 1 ist entweder $\frac{1}{4}$ von 100 oder $\frac{1}{2}$ von 50. In beiden Fällen $= 25$; also die Summe unserer Theile $= 75$.

Ein anderes Beyspiel. Multipl. $\frac{7}{8}$ mit 144.

Auflösung. $\frac{7}{8} = \frac{4+2+1}{8} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} =$ $\frac{1}{2}$ aus 8 $+$ $\frac{1}{2}$ aus 4 $+$ $\frac{1}{2}$ aus 2.

Mithin ist 144

$$\begin{array}{r} \underline{144} \\ 72 = \frac{1}{2} \\ 36 = \frac{1}{2} \\ 18 = \frac{1}{2} \end{array}$$

Also ist $\frac{7}{8} \times 144 = 126$

Noch ein Beispiel.

3 Arbeiter verdienen in einer Woche 24 m℔ 12 ß 6 ₰; wie viel verdienen 56 derselben in eben der Zeit?

Auflösung. 3 Arb. : 56 Arb. = 24 m℔ 12 ß 6 ₰ : ?

$$\begin{array}{lrl} & \underline{24} & \\ & 224 & \\ & \underline{112} & \\ & 1344 & \text{m℔} \\ \frac{1}{2} = & 28 & \text{,} \\ \frac{1}{2} = & 14 & \text{,} \\ \frac{1}{8} = & 1 & \text{, 12 ß} \\ 3) & 1387 & \text{m℔ 12 ß} \\ & 462 & \text{m℔ 9 ß 4 ₰.} \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} 8 & \frac{1}{2} \\ 4 & \frac{1}{2} \end{array} \quad \frac{1}{8}$$

Damit

Damit man dieses Verfahren völlig verstehe, will ich den Rechnungssatz noch kürzlich erläutern. Wenn 3 Arbeiter 24 m℔ verdienen, so werden 56 Arbeiter, $\frac{56 \times 24}{3}$ m℔ verdienen. Da sie aber noch 12 ß mehr verdienen, so habe ich, statt der 56 mit 12 ß zu multipliciren, und, um auf m℔ zu kommen, mit 16 zu theilen, die 12 ß in aliquote Theile gegen ein m℔ zerlegt. Diese Theile sind 8 und 4 ß; 8 ß ist = $\frac{1}{2}$ m℔ und 4 ß = $\frac{1}{2}$ von 8 ß. Ich multiplicire demnach 56 mit $\frac{1}{2}$ oder dividire mit 2: der Quotient ist = 28. Diesen Quotienten aufs neue mit 2 getheilt (weil 4 = $\frac{1}{2}$ von 8 ist) giebt vierzehn. Ausser den 12 ß kommen noch 6 pf. vor. Wenn 1 m℔ = 12 × 16 = 192 pf. hat, so ist 6 = $\frac{1}{32}$ von 1 m℔. Aber eben so gut kann ich auch fragen: was ist 6 pf. für ein Theil von 4 ß oder 48 pf.? Die Antwort wird seyn: $\frac{1}{8}$. Dieser Theil ist aus 4 ß einerlei mit $\frac{1}{32}$ aus 16 ß. Die Summe dieser 3 Theile addirt und zu dem ersten Produkte gelegt, giebt die verlangte Summe, die alsdann mit dem ersten Gliede getheilt, die gesuchte 4te proportional Zahl giebt.

Von der zusammengesetzten Proportion.

Wenn man eine gegebene Zahl mit verschiedenen andern multipliciren und dividiren soll, so kann man alle Zahlen mit denen man multipliciren und dividiren soll, vorher mit einander multipliciren; und durch das eine Produkt die gegebene Zahl multipliciren, und mit dem andern Produkte, das neue Produkt, dividiren.

Es sei z. B. die Zahl 100 gegeben, die wir nach folgenden geometrischen Verhältnissen berechnen sollen. 4 : 25; 8 : 35; 9 : 32.

Multiplicirt man demnach 100, als die gegebene Zahl mit $25 \times 35 \times 32$, und dividirt das Produkt mit $4 \times 8 \times 9$, so wird einerlei Quotienten herauskommen, als wenn man 100, erstlich nach dem Verhältniße von 4 : 25, dann nach 8 : 35 und hierauf nach 9 : 32 berechnet hätte. Das erste Verfahren heißt eine gegebene Grösse nach einem zusammengesetzten Verhältnisse zu berechnen; und um dieses noch besser einzusehen, bringe man die drey gegebene Verhältnisse so unter einander:

$$\begin{array}{c} 4 : 25 \\ 8 : 35 \\ 9 : 32 \\ \hline \end{array}$$

Multi-

Multipliciret man nun die gleichnamigten Glieder mit einander, so entsteht ein Verhältniß das aus den drey einzelnen zusammengesetzt ist, nemlich $4 \times 8 \times 9 : 25 \times 35 \times 32$. Findet man nun zu 100, als der gegebenen Zahl, die vierte geometrische proportional Zahl, so erhält man die Zahl $9722\frac{2}{9}$.

Man erinnere sich nun, was im vorigen schon angemerkt worden ist, das jedes geometrische Verhältniß sich gleich bleibt, wenn es mit einerlei Zahl multiplicirt oder dividirt wird, so wird, wenn dieses bei mehrern Verhältnissen angeht, die Rechnung dadurch ungemein abgekürzt werden können. Hat man die Verhältnisse so geordnet, wie wir es eben gethan haben, so läßt sich leicht übersehen, welche gemeinschaftliche Theiler man gebrauchen müsse. Es thut nichts, ob gerade die Glieder von einem, oder einem andern Verhältnisse sich theilen lasse, wenn es nur keine gleichnamigte Glieder sind. So ist z. B. die Zahl 8 in 32 viermal enthalten, und diese 4 läßt sich wieder in 4 als dem ersten Gliede des ersten Verhältnisses theilen.

Folgende Beispiele können auf die erklärte Art berechnet werden.

1)

1) 12 Arbeiter verdienen in einer Woche 72 m&; wie viel verdienan 50 Arbeiter in 16 Wochen?

Auflösung. Um diese Aufgabe gehörig zu verstehen, so berechne man 1) wie viel 50 Arbeiter in einer Woche verdienen, durch folgenden Regula de tri Satz: 12 Arb. : 50 Arb. = 72 m& : ?

Die Rechnung wird 300 m& geben, als den Verdienst für eine Woche. Nun arbeiten die 50 Personen aber 16 Wochen; folglich haben wir 2) noch folgenden Satz zu berechnen:

1 Woche : 16 Wochen = 300 m&?

Dies giebt 4800 m& als den ganzen Verdienst. Ordnet man nun diese beyden Sätze nach der oben gegebenen Vorschrift, so kommt man auf folgenden zusammengesetzten Rechnungssatz:

12 Arb. : 50 Arb.
1 Woch. : 16 Woch. = 72 m& zur vierten Zahl

12 : 800 = 72 : 4800 m&

Die Rechenmeister pflegen diesen Satz die **Regula Quinque**, oder die Regel von Fünfen zu nennen.

2) Ein Raum von 80 Fuß lang und 45 Fuß breit, soll mit Fliesen, die $1\frac{1}{4}$ Fuß lang und $1\frac{1}{4}$ Fuß breit

sind,

sind, überlegt werden; wie viel solcher Fliesen gehören dazu?

Auflösung. $1\frac{1}{4}$ Fuß lang : 80 Fuß lang	= 1 Fliese : ?	
$1\frac{1}{4}$ " breit : 45 " breit		

Die Antwort wird seyn 2304 Fliesen.

3) Wenn der Cubicfus eichen Holz 1 mℓ 8 ß gilt; wie hoch kommt dann ein Balken von 18 Fuß lang, 16 Zoll breit und 14 Zoll dick?

Auflösung.

12 Zoll lang		18 × 12 Zoll lang
12 " breit	: 1 mℓ 8 ß =	16 Zoll breit
12 " hoch		14 " dick.

Die Antwort ist = 42 mℓ.

4) Wenn 4 Arbeiter in 6 Wochen 50 Rthlr. verdienen, wie viel erhalten denn 32 Arbeiter in 18 Wochen?

Auflösung.

4 Arbeiter : 32 Arbeiter.	= 50 Rthlr. : ?
6 Wochen : 18 Wochen.	

Die Antwort ist = 1200 Rthlr.

5) Wie viel Arbeiter werden zur Verfertigung einer Mauer von 256 Fuß lang, 4 Fuß breit und 12 Fuß hoch erfordert, wenn dieselbe in eben der Zeit verfertiget werden soll, da 3 Arbeiter eine Mauer von 16 Fuß lang, 2 Fuß breit und 6 Fuß hoch verfertigen?

Auflösung.

16 Fuß Länge	:	256 Fuß Länge		
2 = Breite	:	4 = Breite	= 3 Arb.	: ?
6 = Höhe	:	12 = Höhe		

Zur Antwort erhält man 192 Arbeiter.

Bei solchen Aufgaben stößt man auch zuweilen auf Sätze, die im umgekehrten Verhältnisse zu einander stehen; und diese müssen dann, nach der im ersten Bande gegebenen Regel, aufgelöset werden. Von der Art ist folgende Aufgabe:

Zu einem Werke sind 20 Arbeiter auf 12 Wochen des Tages 6 Stunden zu arbeiten für 1000 m℔ bedungen worden; wie viel Wochen müssen nach diesem Verhältnisse 24 Arbeiter, des Tages 8 Stunden für 1800 m℔ an einem solchen Werke arbeiten?

Auflö-

Auflösung. Würde man diesen Satz so ordnen, wie wir bei den vorigen Beispielen gethan haben, so würde die Antwort nicht recht ausfallen; denn je mehr Arbeiter desto weniger Zeit wird zu der Beendigung desselben erfordert; und je mehr Zeit diese Arbeiter täglich daran arbeiten, desto geschwinder müssen sie fertig werden; allein, je mehr Geld ich ausgebe, desto mehr Arbeit sollen sie mir auch liefern, oder desto länger soll auch die Arbeit dauren. Wenden wir nun dieses auf unser Beispiel an, so werden die beiden ersten Sätze im umgekehrten Verhältnisse, und nur das Geld wird in einem geraden Verhältnisse stehen. Demnach muß unsere Aufgabe so berechnet werden.

24 Arb. : 20 Arb.
8 St. : 6 St. = 12 Wochen : ?
1000 m℔ : 1800 m℔

Oder die Zeit ist $= 13\frac{1}{2}$ Wochen.

Aufgabe. Wenn unser Hamburger verarbeitetes Silber 12 Löthig ist, das ist, in 16 Loth dem Gewichte nach, ist nur 12 Loth reines Silber enthalten, oder 4 Loth nach dem Gewichte sind = 3 Loth unvermischtes Silber; und der Goldschmid muß 16 Loth

fein

fein Silber mit 34 m℔ Hamb. Geld bezahlen; für wie viel kann er, ohne Arbeitslohn, ein Loth 12lö- thiges Silber verkaufen?

Auflösung.

4 Loth vermischtes Silber = 3 Loth fein Silber.
16 Loth fein Silber = 34 m℔ Cour.

64 : 102 = 1 Loth : ?
Oder 1 Loth = 1 m℔ $9\frac{1}{2}$ ß.

Rechnet man zu diesem Werthe, 6 ß für Arbeitslohn, so kommt das Loth Hamburger Probe-Silber, auf $\frac{1}{2}$ ß weniger, als 2 m℔.

Anmerk. Diese zusammengesetzte Proportion nennen unsere Rechenmeister, die Kettenregel, weil man gewöhnlich die Sätze so zu ordnen pflegt, daß das 2te Glied des ersten Verhältnisses, einerley Namen führt mit dem ersten Gliede des ersten darauf folfolgenden Verhältnisses. Dies ist aber keineswegs nöthig. Es kommt nur darauf an, daß die Verhältnisse richtig angeordnet sind, sie mögen sich übrigens ketten oder nicht.

Von den arithmetischen und geometrischen Progressionen.

Eine Proportion, sie mag arithmetisch oder geometrisch seyn, heißt zusammenhängend, wenn das zweyte Glied dem dritten gleich ist. So ist z. B. $8 - 12 = 12 - 16$ eine arithmetisch zusammenhängende Proportion; und $4 : 8 = 8 : 16$ eine geometrische.

Das zweyte oder dritte Glied in den beyden Proportionen, heißt die mittlere proportional Zahl. Diese ist entweder eine arithmetische, oder eine geometrische. Die erste ergiebt sich, wenn man die Summe der beyden äussern Glieder durch 2 dividiret; die zweyte aber, wenn man aus dem Produkte der beiden äussern Glieder die Quadratwurzel zieht. So ist zwischen 8 und 16 die mittlere arithmetische proportional Zahl $= \frac{8 + 16}{2} = 12$; und zwischen 4 und 16 die mittlere geometrische proportional Zahl $= \sqrt{4 \times 16} = 8$.

Verbindet man mehrere zusammenhängende Proportionen so mit einander, daß das erste Glied der neuen Proportion einerley ist mit dem letzten Gliede

der

der ersten und so fort an, so entsteht eine **Progression** oder **Reihe.**

Diese ist entweder eine arithmetische, oder auch eine geometrische.

In der ersten ist der Unterschied zwischen zwey auf einander folgenden Glieder gleich groß. So bilden z. B. die Zahlen in ihrer natürlichen Ordnung 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. s. w. eine arithmetische Reihe.

Geben aber zwey auf einander folgende Zahlen einerley Quotienten (Exponenten) so ist auch dies ein Kennzeichen einer geometrischen Reihe. Z. B. 1, 2, 4, 8, 16, 32 rc. Die Progressionen können zu- oder auch abnehmend seyn, wenn nur die Glieder derselben, eine zusammenhängende Proportion ausmachen.

Die Zahlen heißen in beiden Progressionen die Glieder derselben.

In jeder arithmetischen Progression besteht jedes Glied aus dem ersten Gliede und dem Unterschiede so viel mal genommen, als die Zahl der Glieder weniger Eins beträgt.

(Die Fortsetzung folgt.)

Nr. 3.

Fortsetzung der Seite 32.

In unserer oben angeführten arithmetischeu Reihe ist das 9te Glied $= 9 = 1 + 9 - 1 = 1 + 8$.

Wollten wir hiernach das 100ste Glied finden, so ist dieses $= 1 + 99$ u. s. w.

Addiren wir ferner ein paar Glieder, die gleich weit ab von den beiden äussern stehen, so wird diese Summe eben so groß seyn, als die Summe der beiden äussern.

So ist in unserer Reihe $2 + 8 = 9 + 1 = 7 + 3 = 6 + 4 = 5 + 5 = 2 \times 5$, wenn nemlich die Reihe aus ungeraden Glieder besteht. Hierauf gründet sich die Summirung der ganzen Reihe. Denn man braucht nur das erste und das letzte Glied der Reihe zu addiren, nnd die Summe mit der halben Anzahl der Glieder zu multipliciren.

Gesetzt wir sollten die Summe von unserer oben erwähnten Reihe angeben, so ist die Summe des ersten und letzten Gliedes $= 1 + 9$. und die Anzahl der Glieder $= 9$; also die halbe $= \frac{9}{2}$; folglich die Summe $(1 + 9)\,\frac{9}{2} = 10 \times \frac{9}{2} = 45$.

Um sich davon zu überzeugen, so schreibe man erstlich die gegebene Reihe nach der Ordnung hin, und unter diese setze man die Reihe noch mal, aber in verkehrter Ordnung; addire alsdann die unter einander gesetzten Glieder, so entstehen gleiche Summen, die zusammengelegt die doppelte Summe der ganzen Progression ausmacht; mithin ist die halbe Summe gleich der Summe der Reihe. Es sei die Reihe

$$\begin{array}{l} 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7,\ 8,\ 9. \\ \underline{9,\ 8,\ 7,\ 6,\ 5,\ 4,\ 3,\ 2,\ 1.} \\ 10,\ 10,\ 10,\ 10,\ 10,\ 10,\ 10,\ 10,\ 10 = 9 \times 10. \end{array}$$

folglich die Summe $= \frac{9 \times 10}{2} = 45$ wie oben.

Das Summiren der arithmetischen Reihen kann im gemeinen Leben bei solchen Arbeiten vorkommen, wo sich die Beschwerlichkeit oder die Mühe mit dem Fortgange der Arbeit vermehrt; z. B. bei dem Ausgraben eines Brunnens, bei einer Mauer, die in die Höhe geführt werden soll. Man sieht nun auch leicht, daß der Verdienst mit dem Fortgange der Arbeit nach einem gewissen Verhältnisse steigen muß. Wir wollen mal einzelne von diesen Fällen hier zu bestimmen suchen.

Auf-

Aufgabe: Man nehme an, ein Brunnen soll 60 Fuß tief gegraben werden. Für den ersten Fuß zu graben, soll ein Schilling, für den folgenden immer 3 ß mehr gegeben werden. Wie viel wird der Brunnen auszugraben kosten?

Auflösung. Da bey dieser Aufgabe eine arithmetische Reihe vorkommt, wovon das erste Glied = 1 ß, der Unterschied = 3 und die Summe der Glieder = 60 ist, so berechne man erstlich aus dem ersten Gliede und der Anzahl der Glieder, das letzte Glied. Dieses ist $= 1 + 3 \times 59 = 178$; also bezahlt man für den 60sten Fuß 178 ß. Nun finde man 2) nach der oben gegebenen Regel, aus dem ersten und dem letzten Gliede die Summe der Reihe. Diese ist demnach $= (1 + 178) \times 30 = 179 \times 30$ ß $= 5370$ ß $= 335$ m℔ 10 ß.

Aufgabe: Ein dreieckigtes Dach soll mit Dachziegeln belegt werden. Die Spitze hat einen, die folgende Reihe drei Ziegel ꝛc. Bis ganz herunter werden 30 Reihen erfordert. Wie viel Ziegel werden überhaupt erfordert?

Auflösung: Das erste Glied ist = 1, die Differenz = 2 und die Anzahl der Glieder = 30; folglich ist das letzte Glied $= 1 + 2 \times 29 = 59$

 oder

oder in der letzten Reihe sind 59 Ziegel nöthig. Die Summe aller ist demnach $= (1 + 59) \times \frac{30}{2} = 900$ Ziegel.

In den meisten Fällen hat aber das Dach unten eine bestimmte Breite, und nach dieser richtet sich die Anzahl der Ziegel; es ist also das letzte Glied der Progression eben so gut als das erste gegeben. Man braucht demnach nur diese beiden Glieder zu addiren, und die Summe derselben mit der halben Anzahl der Glieder zu multipliciren, so giebt das Produkt die Summe der ganzen Reihe.

Dies mag hier von der Anwendung einer arithmetischen Reihe genug seyn; wir wollen jetzt auch mit wenigen die weitern Eigenschaften einer geometrischen Reihe untersuchen.

In jeder geometrischen Progression ist das Produkt der beiden äussern Gliedern so groß als das Produkt zweier Glieder, die gleich weit von den beiden äussern Glieder abstehen.

Es sei folgende wachsende geometr. Progression gegeben.

1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, u. s. f.

Hier ist $1 \times 128 = 2 \times 64 = 4 \times 32 = 8 \times 16$.

Be-

Besteht die Reihe aus einer Anzahl ungeraden Glieder, so ist das Quadrat des mittleren Gliedes so groß als das Produkt der beiden äussern.

Aufgabe: Die Summe einer geometrischen Progression zu finden.

Auflösung: Man erhebe den Exponenten der Reihe zu der Potenz als die Reihe Glieder hat. Von dieser Potenz ziehe man das erste Glied der Reihe ab, und theile den Unterschied durch den Exponenten der Reihe weniger Eins.

Es sei die Reihe 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 gegeben. Der Exponent ist = 2 und die Anzahl der Glieder = 8. Folglich ist $2^8 = 256$. Hiervon 1 abgezogen giebt 255. Durch 2 — 1 = 1 dividirt, giebt 255 für die gesuchte Summe.

Wir wollen mal versuchen, ob wir dieses nicht auf folgende Art beweisen können.

Die Summe von 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 = 255.

Man nehme die doppelte Summe 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 = 510.

Ziehe die einfache von der doppelten Summe ab, so bleibt 255, die so groß ist als $256 - 1 = 2^8 - 1$. Wenn man aber die doppelte Summe — der einfachen Summe so ausdrückt: 2 Summe — 1 Summe = 256 — 1, so ist dieses einerlei

mit

mit (2 — 1) Summe = 256 — 1; also wenn wir beides durch 2 — 1 theilen, so erhalten wir ebensals obige Summe, nemlich

$$\frac{256 - 1}{2 - 1} = 255.$$ Und hieraus haben wir obige Regel von der Summirung einer geometri- Reihe hergeleitet.

Aufgaben über die Summirung solcher Reihen lassen sich hier nicht hersetzen. In der höhern Mathematik kommen sie aber oft vor. Man erzählt, daß der Indianer Sessa, als er das Schachspiel ersunden hatte, zur Belohnung von seinem König nichts anders verlangte, als daß derselbe ihm für das erste Feld (deren 64 das Schachtbrett hat) ein Korn; für das zweite 2 und für die folgenden immer noch einmal so viel geben sollte. Der König sah diese Forderung als unbedeutend an, fand aber, daß eine Summe von 18446744073737095551615 Körner heraus kam, die er nicht im Stande war dem Erfinder zu geben.

Von

Von den Logarithmen oder Verhältnißzahlen.

Verbindet man eine arithmetische Reihe, die mit Null anfängt, und jedes Glied um eins grösser wird, mit einer beliebigen geometrischen Reihe, so sind die Zahlen der arithmetischen Reihe die Verhältnißzahlen, Logarithmen, der geometrischen Glieder.

Die geometr. Reihe sei	1,	2,	4,	8,	16,	32,	64,	128,	256,	512 rc.
Die arithm. = =	0,	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9.
Logarithmen = =	0,	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9.

Die geometrische Reihe ist aus dem Verhältnisse von 1 : 2 zusammengesetzt worden; folglich ist 1 : 4 aus dem Verhältnisse 1 : 2, zweimal, und 1 : 8, dreimal rc. zusammengesetzt. Das Glied der arithmethischen Reihe, welches mit eben dem so vielten Gliede der geometr. Reihe übereinkommt, zeigt jedesmal an, wie vielmal das geometrische Glied aus dem Verhältnisse von 1 : 2 zusammengesetzt ist. So ist 64 in der geometr. Progression das 7te Glied, und in der arithmetischen Reihe ist 6 das 7te Glied; folglich ist 64 aus 1 : 2 sechsmal zusammengesetzt. Denn $1 : 64 = 1 : 2 = 2 : 4 = 4 : 8 = 8 : 16 = 16 : 32 = 32 : 64 = 6\ (1 : 2)$.

Aus

Aus diesem Grunde heißt die Zahl 6 die Verhältnißzahl oder der Logarithmus von 64.

Jetzt nehme man ein paar, oder auch mehrere Zahlen aus der geometrischen Reihe, addire die Logarithmen derselben, so giebt die Summe den Logarithmus des Produkts von den Zahlen aus der geometr. Reihe. Von der Zahl 8 aus der geometr.

Reihe ist der Log. = = 3

und von der Zahl 64 = = 6

Die Summe der Logarithmen ist $= 9$, und die dazu gehörige Zahl $= 512 = 8 \times 64$.

Also verwandelt sich die Multiplikatio in eine Additio, wenn man die Logarithmen der Factoren addirt.

Von einer Zahl die Potenz zu finden, heißt, die Zahl so oft mit sich selbst multipliciren, als der Grad der Potenz Einheiten hat.

Soll man 4 zur 2ten Potenz erheben, so muß die Zahl mit sich selbst mnltiplicirt werden; zur 3ten Potenz muß sie 3 mal, zur 4ten Potenz 4 mal rc. mit sich selbst multiplicirt werden.

Rechnet man also mit Logarithmen, so braucht man nur den Logarith. der Zahl, wovon die Potenz gesucht wird, mit dem Grad derselben zu multipliciren,

ren, so giebt das Produkt den Logarithmen der Potenz.

Mau verlangt die 9te Potenz vou der Zahl 2, so ist, vermöge unserer Tafel, der Log. von 2 = 1; multiplicirt man diesen mit 9, so erhält man den Log. von 2^9. Nun ist von Log. 9 die Zahl = 512.

Man nehme ferner ein paar beliebige Zahlen aus der geometrischen Reihe, und auch diesen Zahlen zugehörige Logarithme, ziehe die beiden letztern von einander ab, so giebt der Unterschied den Logarithmen von dem Quotienten der beiden ersten Zahlen.

Es soll z. B. die Zahl 512 mit 8 getheilt werden. Von der Zahl 512 ist der Logarith. 9. und von der Zahl 8 ist der Log. 3; also 9 — 3 = 6. Zu diesem Logarith. gehört die Zahl 64 = dem Quotienten von 512 dividirt durch 8.

Es verwandelt sich demnach, wenn man mit Logarithmeu rechnet, die Divisio in eine Subtractio.

Findet man aus einer Potenz diejenige Zahl, die so oft mit sich selbst multiplicirt als der Grad der Potenz Einheiten hat, die Potenz giebt, so heißt diese Zahl, wie wir schon im ersten Bande erkläret haben, die Wurzel der Potenz.

Um

Um also aus einer gegebenen Potenz die Wurzel zu ziehen, so dividire man den Logarithmen der Potenz durch den Grad oder Exponenten derselben. Der Quotient ist der Logarith. der Wurzel und der dazu gehörigen Zahl, die Wurzel selbst.

Man soll die Wurzel der 3ten Potenz von der Zahl 512 angeben. Der Logarith. von 512 ist $= 9$; der Exponent der Potenz ist 3; also $9 : 3 = 3 =$ dem Logarith. der Wurzel. Zu dem Log. 3 gehört die Zahl 8. Demnach ist $\sqrt[3]{512} = 8$.

Diese vier Hauptarbeiten der Arithmetik können mittelst der Logarithmen sehr leicht und kurz berechnet werden, vorausgesetzt, daß man von allen Zahlen, die im Rechnen vorkommen, die Logarithmen weiß. Diese sind nun würklich von den meisten Zahlen durch geschickte Mathematiker, vor beinahe 200 Jahren mit sehr vieler Mühe berechnet und in Tafeln gebracht worden, die unter dem Namen der logarithmischen Tafeln in der Mathematik bekannt sind, und deren Gebrauch ich nun erklären will, wenn ich vorher meinen Lesern mit dem Erfinder dieser nützlichen Zahlen, bekannt gemacht habe.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Fortsetzung von der Festigkeit und dem Zusammenhange des Holzes.

Beildor stellte seine Rechnung für ein Stück Holz von 6 Zoll im Quadrat und 3 Fuß lang auf folgende Art an. Trägt ein Holz von 1 Quadrat Zoll und 18 Zoll lang, 400 Pfund, so muß solch ein Balken bei gleicher Länge 6 mal mehr tragen, d. i. 2400 Pf, weil er 6 mal so breit ist. Aber noch 36 mal so viel, weil er 6 mal so hoch ist, das ist, 86400 Pf.; weil er aber noch einmal so lang ist, so vermindert dies die Stärke um die Hälfte, d. i. auf 43200 Pf. Auf beiden Seiten so scharf eingeklemmt, daß es sich mit den Enden gar nicht heben kann, würde er die Hälfte mehr, nemlich 64800 Pf. und auf einer Seite eingeklemmt ein Viertel mehr, d. i. 54000 Pf. tragen. Vo diesen so brechenden Balken und der Last, mit welcher er brechen würde, nehmen wir mit Belidor die Verhältnißzahlen an, um die Stärke anderer Balken von anderer Länge und Dicke dagegen zu berechnen. Es sei z. B. ein Balken 30 Fuß lang, 10 Zoll breit und 12 Zoll dick, so ist der Ansatz folgender:

wie $\frac{6 \times 6 \times 6}{3}$ sich verhält zu $\frac{10 \times 12 \times 12}{30}$,

so

so die Last, die der erste trägt, zu der Last, die der zweite trägt; oder wie 72 : 48 = 43200 : 28800. Wäre dieser Balken auf beiden Seiten eingeklemmt, so müßte man die Hälfte dieser gefundenen Zahl noch hinzuthun, und dies gäbe 43200 Pf. Trägt er aber nur auf einer Seite eingeklemmt, so kann man nur $\frac{1}{4}$ hinzuthun, und die Summe ist 36000 Pfund. Wenn wir aber annehmen, die Balken werden auf ihre breiten Seiten gelagert, so ist die Breite 12 durch das Quadrat der Höhe 10 zu multipliciren, welches, durch die Länge 30 dividirt, 40 giebt. Die Rechnung steht alsdann so: 72 : 40 = 43200 : 24000; auf beiden Seiten eingeklemmt, 36000; auf einer Seite eingeklemmt, 30000.

Man muß dieser Rechnung ja nicht zu viel trauen; denn sie dienet, nach vielen Versuchen, die andere Naturforscher mit dem Holze angestellet haben, nur dazu, daß man Balken von einer bestimmten Länge gegen einander vergleiche. Mehr als ein Viertel dieser Rechnung muß man einem Balken nicht zumuthen, daß er tragen kann. Ist der Balken gesund, so hat man auch denn noch kein Biegen zu befürchten. Liegt der Balken aber auf mehr als 15 Fuß hohl, so gehe man nicht über ein Fünftheil,

ja,

ja, wenn er über 20 Fuß hohl liegt, nicht auf ein Sechstheil der Last, wenn man ihn nicht oben anhängt, oder von unten unterstützt.

Da wir schon im vorigen gesehen haben, daß ein Balken an Stärke am meisten gewinnt, wenn er auf die schmale Seite gelegt wird, so entsteht hier die Frage, welches Verhältniß man der Höhe zu der Breite geben müsse, um den möglich stärksten Balken aus einem Stamme von gegebener Dicke zu schneiden? Man muß diese Frage nicht mit der verwechseln, welches Verhältniß das meiste Holz im Balken giebt. Denn dieser steckt ohnstreitig in dem größten Vierecke oder Quadrate, das man aus dem Stamme schneiden kann. Um dieses zu finden, quadrire man den Durchmesser an den dünnen Ende des für rund angenommenen Baums, nehme davon die Hälfte und ziehe aus dieser die Quadratwurzel, so erhält man die Seiten des größten Vierecks. Der Durchmesser solch eines angenommenen Baums sei = 26 Zoll, so ist das Quadrat desselben = 676; davon die Hälfte, ist = 338, und hieraus die Quadratwurzel, giebt 18 Zoll. Allein dieser quadratische Balken ist nicht der stärkste, sondern um diesen zu bekammen, muß man den Durchmesser A D

(Fig.

(Fig. 60. 1 Band) in drei gleiche Theile theilen. Aus dem zweiten Theilungspunkte ziehe man die senkrechte Linie D E bis an den Umfang des Kreises, so giebt E D die Breite und A E die Höhe des Balkens. Diese beiden Linien findet man durch folgende Proportionen:

$AD : DE = DE : BD$; und $AD : AE = AE : AB$.

Also $DE = \sqrt{(AD \times BD)}$ und $AE = \sqrt{(AD \times AB)}$

Das ist: multiplicire den Durchmesser des Baums mit $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{3}$ desselben, und ziehe aus dem Produkte, in beiden Fällen, die Quadratwurzel, so erhält man im ersten die Breite, und im zweiten die Höhe des Balkens. Oder man findet diese Linien kürzer durch folgende Regel:

Quadrire den Durchmesser des Baums, und ziehe aus $\frac{1}{3}$ desselben die Quadratwurzel, so hat man die Breite; und zieht man aus den übrigen $\frac{2}{3}$ die Wurzel, so erhält man die Höhe.

Wir wollen hier unser voriges Beispiel wieder annehmen, wo der Durchschnitt des Baums 26 Zoll betrug. Das Quadrat desselben ist = 676; das Drittel ist = 225, wovon die Quadratwurzel 15 ist. Von dem noch übrigen $\frac{2}{3}$ beträgt die Quadratwurzel 21; also ist die Breite = 15 Zoll, und die

Höhe

Höhe des Balkens = 21 Zoll. Wenn dieses Stück auf die kleinste Ecke von 15 Zoll gestellt wird, so kann es ein weit ansehnlicheres Gewicht tragen als ein Balken von 18 Zoll ins Gevierte, welches das größte Stück ist, das man aus diesem Baum hauen kann. Denn die Stärke des Holzes verhält sich, wie das Produkt, welches aus dem Quadrate der größten Seite multiplicirt mit der kleinsten Seite entstanden ist.

Nun ist das Quadrat von 21 Zoll 441; multiplicirt man dieses mit 15, so ist das Produkt = 6615. Dieses verhält sich nun zu der Stärke des größten Vierecks, die durch $18^2 \times 18 = 5832$ usgedruckt wird, wie 6615 : 5832 = 245 : 216.

Ehe ich diese Materie schliesse, muß ich noch etwas weniges über die senkrechte Legung des Holzes sagen, welches man zu Stützen und Pfeilern bei Gebäuden anwendet. Der schon oft angeführte Hr. Muschenbroek hat hierüber die besten Versuche angestellt.

Er fand 1) daß Hölzer von einerlei Art, bei gleicher Länge, Gewichte trugen, bevor sie zerbrachen, die sich verhielten, wie das Doppelquadrat ihrer Dicke. Zwei quadratische führene Stäbe, davon einer $\frac{51}{100}$, der andere $\frac{70}{100}$ Zoll hielte, beide 4 Fuß lang, brachen jener mit 64, dieser mit 226 Pf.

Nun

Nun verhält sich $64 : 226 = 51^4 : 70^4$;

2) Fuhren Holz trägt ungemein viel mehr als Eichenholz von gleicher Dicke und Höhe. Jenes trug bei $\frac{7}{10}$ Zoll im Quadrat, 226, und dieses nnr 86 Pf.

Man hat aber dennoch Ursache, eichenen Ständern den Vorzug da zu geben, wo sie der Nässe der Luft ausgesetzt sind.

3) Ein Holz trägt weniger in umgekehrten Verhältniß des Quadrats seiner Länge, d. i. ein 4 mal längeres Holz trägt 16 mal weniger. Nach Muschenbroek konnte ein eichener Ständer von 30 Fuß hoch und einem Fuß im Quadrat 8284 Pf. tragen; mit 15 Fuß Länge 33136, mit $7\frac{1}{2}$ Fuß 132544 Pf. Wählt man Ständer, die nur einen Zoll stärker sind, so gewinnt man an Stärke, wie das Biquadrat von 12 zu dem Biquad. von 13. d. i. $20736 : 28561 = 100 : 136$. Man gewinnt also an der Stärke mehr als $\frac{1}{3}$ und bezahlt nicht $\frac{1}{8}$ mehr Holz.

Von

Nr. 4.

Von der Stärke und dem Zusammenhange der Metalle.

Auch hierüber hat der berühmte Herr Muschenbroek die meisten und besten Versuche geliefert. Ehe ich hier aber die Resultate von diesen liefere, will ich etwas allgemeines über die Metalle, und was überhaupt besonders mit unserm Zwecke am meisten übereinkommt, in Anmerkungen voran gehen lassen.

1. Anmerkung. Die Metalle unterscheiden sich von den übrigen Körpern des Mineralsreichs, vorzüglich durch ihre Dichtigkeit, ihre Undurchsichtigkeit ihren Glanz und ihre große eigenthümliche Schwere, die wenigstens 6 mal größer ist, als die Schwere des Wassers. Alle lassen sich in Säuren auflösen. Man unterscheidet sie in ganze und halbe Metalle. Die ersten lassen sich unter dem Hammer ausstrecken, die halb Metalle aber zerspringen unter demselben. Ferner unterscheidet man die ganzen Metalle in edle und unedle. Zu jenen rechnet man das Gold, Silber und die Platina; zu diesen aber Kupfer, Zinn, Bley, Eisen und nach einigen auch Zink. Die edlen Metalle sind im Feuer beständig; Die unedlen sind mehr oder weniger im Feuer zer-

stöhrlich. Zu den Halbmetallen rechnet man gegenwärtig folgende: Zink, Wismuth, Spiesglaskönig, Arsenikkönig, Koboldkönig, Nikelkönig, Braunsteinkönig, Uranit:, Wasserbley und Wolframkönig. Die Metalle werden entweder gediegen, das heißt, in einem solchen Zustande, worin sie ihren metallischen Glanz an sich haben, oder auch vererzt, d. i. mit fremden Theilen vermischt, aus der Erde gegraben. Erz bedeutet eigentlich ein Metall mit fremden Stoffen versetzt.

2. Anmerk. Gold. Dies edle Metall zeichnet sich vorzüglich durch seinen hellen gelben Glanz aus, der weder von der Luft noch vom Feuer angegriffen wird; dann durch seine eigenthümliche Schwere von allen übrigen Metallen, die auf 19, 64 geht. Das Gold ist von allen Metallen das zäheste, und nach dem Bley das weichste, fast ohne Klang, und ist ungemein dehnbar. Dieser Eigenschaft wegen, läßt sich 1) das Gold zu ganz dünnen Blättern schlagen, welches von einem Künstler geschieht, der den Namen Goldschläger führt. Das Verfahren bestehet kürzlich in folgenden: Das Gold, wenn es noch nicht ganz rein ist, wird mit 3 bis 4 mal so viel Spiesglas, (Antimonium) in einem heßischen Tiegel geschmolzen, und in einen Eingnß zu einem Zahn gegossen. Dieser Goldzahn ist, wenn man

etwa

etwa 5 Loth Gold genommen hat, 1 Fuß lang, und ein Zoll breit und dick. Er wird, wenn er gehörig erkaltet ist, wieder geglühet und auf einem Ambos geschmiedet. Dadurch wird er nicht nur länger, sondern das Gold auch dichter. Nun wird er auf das Ziehwerk gelegt, eine Maschine, die aus zwei eisernen Walzen besteht, die durch zwei Kurbeln bewegt werden. Die obere Walze läßt sich durch Schrauben ganz nahe an die untere bringen. Zwischen diesen beiden Walzen wird der Goldzahn zu verschiedenen malen durchgezogen, bis er eine Länge von etwa 12 Fuß erhalten hat. Er läßt sich nun wie ein Band zusammenwickeln, und in dieser Gestalt wird er ausgeglühet, hierauf wieder auseinandergezogen, aufs neue zusammengewickelt, ausgeglühet und auf einem Ambos nach der Breite so lange geschmiedet, bis er mit einer Scheere in kleine Platten von 1 Zoll in Quadrat etwa zerschnitten werden kann. Die obige Goldstange giebt 132 solcher Platten. Diese Platten werden alsdann zwischen die Blätter der Pergamente oder Quetschform gelegt, und auf dem Marmor (so nennt der Goldschläger seinen Ambos, der etwa eine Höhe von $2\frac{1}{2}$ Fuß hat, und eben so tief in der Erde steht. Dieser Marmor, oder harter Stein, ist mit einer hölzernen Umfassung, und von drei Seiten mit einem

Rand umgeben. Vor der Seite, die keinen Rand hat, sitzt der Goldschläger beim Schlagen.) mit einem schweren Hammer, die eine doppelte breite Bahn hat, so lange geschlagen, bis sie 2 Zoll im Quadrate ausgedehnt sind. Diese Blätter haben noch eine Dicke, daß sie das Glühen aushalten können. Aus dieser Form kommen sie in eine zweite, welche der Goldschläger die Herausquetsch-form heißt, und werden hierin so lange geschlagen, bis sie eine Größe von $4\frac{1}{2}$ Zoll in Quadrat halten. Jetzt werden sie auf einem Küssen, welches aus Schaf- oder Kalbfelle besteht, auf einem Brette ausgespannt, und, damit die Blätter nicht ankleben, mit zerstossenen Marienglas eingerieben ist, mit dem Reißmesser, d. i. mit einem gewöhnlichen Messer, das eine doppelte Schneide hat, in zwei Theile zerschnitten. Also hat man nun 264 Blätter. Von dieser Form kommen die Blätter in die Dünnquetschform, wenn der Künstler sie vorher durch das Gewicht ausgeglichen, getheilt, und die beiden Theile an einander gelegt hat.

In dieser Form werden sie so lange geschlagen, bis sie auf allen Seiten herausdringen. Das Vorstehende wird mit einem Messer abgenommen, und heißt die Kräße. Die Blätter werden hierauf kreuzweise in 4 kleine Blätter zerschnitten und so

in

in die Hauptform gebracht. Diese Formen werden aus der obern Haut des Mastdarms der Ochsen zubereitet, und mit im Wein aufgelösten Gewürze, überzogen. Hier werden sie so lange geschlagen, bis sie zum Gebrauche fertig sind. Die 1056 Blätter werden noch mal in 4 Theile zerschnitten, wodurch denn endlich 4224 Blätter herauskommen; jedes Blatt ist 3½ Zoll lang und breit. Zuletzt legt der Goldschläger die Blätter zwischen rothgefärbtes Papier, weil sie sonst zusammen kleben würden.

Die große Dehnbahrkeit des Goldes wird 2) beim Gold- und Silberdrathziehen bewiesen, wovon ich das vornehmste beim Silber beschreiben will.

Das Gold erfordert eine Hitze von 1300 Gr. nach Fahrenheit, wenn es schmelzen soll. Anfänglich wird es glühend, wenn man es ins Feuer bringt, und wenn es so helle, wie eine glühende Kohle, glühet, so schmelzt es augenblicklich. Seine Oberfläche hat alsdann eine sanfte grüne Farbe.

Es wird nur in Königswasser (N. 5. 1 Band) und in der dephlogistisirten Kochsalzsäure aufgelöset.

Die Kochsalzsäure ist das eigentliche Auflösungsmittel für das Gold; weil aber diese Säure im gewöhnlichen Zustande noch viel Brennbares enthält, so so muß sie von diesem erst befreiet werden, welches geschieht, wenn man sie über einem dritten Theil Braunstein abziehet. In diesem Zustande heißt sie dephlogistisirte Kochsalzsäure.

Die Goldauflösung kann durch verschiedene Körper niedergeschlagen werden. Die Alaunerde und die feuerbeständigen Laugensalze, geben einen gelben Niederschlag, der als Farbe in der Emaillierkunst dienet. Eisen- und Kupfervitriol geben einen reinen metallischen Niederschlag; Harn einen dunkelrothen, und Galläpfelabsud einen braunen. Schlägt man eine Goldauflösung in Königswasser, das aus Salpeter- und Küchensalzsäure besteht, durch ein feuerbeständiges Laugensalz nieder, so erhält man einen gelben Niederschlag, der unter dem Namen des Knallgoldes bekannt ist. Dieses entzündet sich bei der geringsten Wärme mit einem heftigen Knall.

Der Borax nimmt dem Golde etwas von seiner gelben Farbe, die man aber durch Schmelzung mit Salpeter wieder herstellen kann.

Schwefel hat keine Wirkung aufs Gold; daher kann er zur Scheidung des Goldes von andern Metallen gebraucht werden. Allein die Schwefelleber (eine Mischung aus Laugensalz und Schwefel) löst das Gold auf.

Zum

Zum Vergolden wird das Gold bei verschiedenen Körpern gebraucht. Wir wollen hier nur der vornehmsten erwähnen. 1) Beim Holze. Hier muß man wegen der Ungleichheit der Oberfläche, dem Holze einen Ueberzug oder Grund geben, der aus einem Mahlerfirniß, der mit einer reinen gelben Erde und Bleyweiß versetzt ist, gemacht wird. Ist dieser trocken, so wird das Blattgold aufgelegt und mit Baumwolle angedrückt. Dies giebt eine matte Vergoldung. Soll aber die Vergoldung glänzend seyn, so muß man das Holz einige mal mit Leimwasser überstreichen, dann mit kreidehaltigen Lehmwasser überziehen, und wenn dieser Ueberzug trocken ist, mit Schachtelhalm poliren, und nachmals mit dünnen Leinwasser überfahren. Auf diesen Grund (Polement) kommt ein anderer aus einer Mischung von geriebenen armenischen Bolus, Bleyweiß, Leinwasser und etwas weissen Wachse.

Dieser völlig getrocknete Grund wird nachher mit starkem Weingeist überstrichen, mit dem Blattgolde überlegt, und etwa nach 24 Stunden mit einem Zahn polirt.

Um die Metalle zu vergolden hat man zwei Arten, nemlich die kalte und die Feuervergoldung. Die erste geschieht, in dem man in eine Goldauflö-

sung

sung leinene Lappen taucht, die erst getrocknet und dann zu Asche gebrannt werden. Wird diese Asche naß gemacht, und die zu vergoldenen Arbeiten damit gerieben, alsdann mit einem Blutsteine polirt, so kommt das Gold auf der Oberfläche des Körpers hervor. Diese Art ist die wohlfeilste, weil sie nur wenig Gold erfordert. Um Meßing zu vergolden, taucht man es ebenfalls in eine Goldauflösung und polirt die Oberfläche desselben. Die sogenannte griechische Vergoldung geschieht, indem man Alembrothsalz (dieses Salz besteht aus ätzenden Sublimat und Salmiak) in Scheidewasser auflöst, und alsdann in diesen das Gold. Kocht man diese Auflösung bis zur Oeldicke ein, und taucht alsdann einen Silberdrath oder sonst etwas in diese, so sieht er, beim Herausziehen, schwarz aus, wird er aber ausgeglühet, so erscheint die Goldfarbe.

Die zweite Art ist die Feuervergoldung, und diese ist bei weitem die dauerhaftste. Zu dieser wird das Gold in Quecksilber aufgelöset; vorher muß aber die Oberfläche des zuvergoldenen Metalls, durch Feilen, oder durch Glühen, oder auch durch Abkochen mit Weinstein und Salz, und Abreiben mit der dräthenern Bürste gereiniget werden, weil sonst die Auflösung nicht gehörig anhängen würde. Noch besser bedient man sich des Quickwassers, oder

einer

einer verdünnten Quecksilberauflösung in Salpetersäure zu diesem Zwecke, womit das Metall vorher überstrichen wird. Vor der Politur des ausgeglüheten Metalls wird es mit Lappen und der Bürste wohl abgerieben, erwärmt, mit einem Glühewachs aus Wachs, Grünspan, Kupfervitriol, Röthel und Borax bestrichen, und dieses nachher auf Kohlen wieder abgeraucht. Nachdem das Metall in kalten Wasser abgelöscht worden, wird es in siedenden Wasser, in welchen Weinstein, Küchensalz und Schwefel gethan worden, abgewaschen, welches man die Helle nennt.

Glas wird entweder mit Blattgold, oder auch mit einem Goldkalk, vermittelst eines Firnisses, vergoldet, nachher ins Feuer gebrcht, und alsdann polirt.

Um Porcellan zu vergolden, bedienet man sich des, durch Eisen niedergeschlagenen Goldes.

Zu den Münzen und andern Goldarbeiten, wird das Gold nicht ganz rein genommen, sondern entweder mit dem Silber, wodurch es beträchtlich blässer wird, oder mit dem Kupfer vermischt.

Durch den Zusatz des letztern Metalls wird die Goldfarbe sehr erhöhet, oder das Gold erhält ein röthliches Ansehen. Das Gold wird nach dem Cöllnischen Markgewichte gewogen. Die Mark besteht aus

24 Karat und der Karat aus 12 Grän. Um die Feinheit des Goldes anzugeben, drückt man es durch das Wort karatig aus. So hält z. B. 22 karatiges Gold, 2 Karat Kupfer für die Mark von 24 Karat dem Gewichte nach. Die 2 Karat Kupfer, heißt der Zusatz. Wie das Probiren des Goldes geschieht, soll an einem andern Orte erklärt werden. Wir gehen jetzt zu den vornehmsten Eigenschaften des Silbers über.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Fortsetzung der Lehre von den Logarithmen.

Die jetzt gebräuchlichen Logarithmen hat ein Schottländischer Baron, Namens **Neper**, zuerst im Jahre 1614 bekannt gemacht. **Heinrich Brigg**, Professor zu Oxford, machte diese Erfindung noch bequemer. Er berechnete die Logarithmen für die Zahlen von 1 bis 100,000. Auch ein berühmter Holländer, Namens Andr. **Vlacq**, hat vieles zur Ergänzung der Logarithmen beigetragen. Dies mag hier, von dieser wichtigen Erfindung genug gesagt seyn. Wir wollen uns jetzt bemühen, den Lesern mit der Einrichtung der gewöhnlichen logarithmischen Tafeln, im allgemeinen bekannt zu machen.

Diese sind nicht nach dem Verhältnisse von 1 : 2, sondern nach dem Verhältnisse von 1 : 10, berechnet worden. Das heißt, wenn man die Glieder einer geometrischen Reihe nach dem Verhältniß von 1 : 10 wachsen läßt, so entsteht aus diesem folgende Reihe:

1, 10, 100, 1000, 10,000, 100,000 ꝛc.

Verbindet man diese, mit folgender arithmtischen Reihe, 0, 1, 2, 3, 4, 5 ꝛc. so sind die Glieder dieser Reihe, die Logarithmen von den einzelnen Gliedern der geometr. Reihe.

Der Logarithmus von 1 ist demnach 0; von 10 = 1; von 100 = 2 u. s. w. Folglich sind die Logarithmen von den Zahlen, die zwischen 1 und 10 fallen, größer als 0, aber kleiner als 1; es sind also eigentlich Brüche. Alle Zahlen, die aus 2 Ziefern bestehen, deren Log. sind größer als 1, aber kleiner als 2; oder haben nur einen Logarithmen, der aus einer Einheit besteht. Zahlen, die 3 Ziefern haben, haben einen Logarithmen aus 2 Einheiten; Zahlen von 4 Ziefern, haben zum Logarithmen eine Zahl ans 3 Einheiten, u. s. w. Oder der Logarithmus von einer Zahl, besteht aus einer Ziefer, die aus so viel Einheiten weniger Eins besteht, als die Zahl Ziefern hat. So ist z. B. von der Zahl 1000 der Logarithmus

3, welcher aus 3 Einheiten, die Zahl aber aus 4 Ziefern besteht. Aus diesem Grunde hat man der ersten Zahl von einem Logarithmen, den Namen der **Kennziefer** gegeben.

Die Zahlen, welche zwischen 1 und 10, 10 und 100, 100 und 1000 u. s. w. fallen, sind mittlere geometrische Proportional-Zahlen, und die Logarithmen dieser Zahlen, sind die mittlern arithmetischen Proportional-Zahlen, von 0 und 1; und 1 und 2, und 2 und 3 u. s. w.

Nach dieser Methode sind die Logarithmen von vielen Zahlen zuerst berechnet worden. Von vielen Zahlen ergeben sich aber auch die Logarithmen durch eine Additio, Subtractio, Multiplicatio und Divisio.

So findet man in den gewöhnlichen logarithmischen Tafeln, den Logarithmus von der Zahl 2 durch folgende Zahl ausgedruckt = 0,3010300, wovon die sieben Ziefern hinter dem Komma, Decimalbrüche, und die Ziefer vor denselben, die Kennziefer des Logarithmen andeutet.

Will man nun aus diesem, den Logarithmen von der Zahl 20 finden, so braucht man nur zu dem Log. 2, den Log. von 10, welcher = 1 ist, addiren, weil, wie aus dem vorigen bekannt ist, die Multiplicatio

durch

durch die Logarithmen, in eine Additio übergeht. Der Logar. von 2 × 10 ist demnach 1,3010300. Addiret man zu diesem den Log. von 10 nochmal, so erhält man den Log. von 2 × 10 × 10 = 200 = 2, 1010300 u. s. w.

Wäre mir auch der Logarithmus von 76 = 1,8908136 bekannt, so ließe sich aus diesem, vermittelst des Log. 2, der Logarithmus von 38, durch eine einfache Subtractio finden, weil sich die Divisio in eine Subtractio verwandelt. Der Unterschied zwischen diesen beiden Logarithmen ist = 1,5797836.

Gebrauch der Logarithmen.

Bei allen arithmetischen Arbeiten, wo man multipliciren, dividiren, Zahlen zu einer Potenz zu erheben, und aus den Zahlen wieder die Wurzel ziehen soll. In den gewöhnlichen Tafeln (worunter diejenigen, die von dem Herrn von Wolff herausgegeben, die bekanntsten sind) finden sich die Logarithmen von 1 bis 10,000 berechnet. Soll man nun aus diesen oder ähnlichen Tafeln, den Logarithmus von einer Zahl, die zwischen 1 und 10,000 fällt, finden, so braucht man nur die gegebene Zahl in

der

der Tafel aufzusuchen; die nebenstehende Zahl ist der gesuchte Logarithmus. So ist z. B. von 1882 der Log. 3,2746196.

Hat die gegebene Zahl einen Bruch bei sich, so braucht man diesen nur in einen Dezimalbruch zu verwandeln, alsdann von dieser Zahl mit dem Bruche, den Logarithmen zu nehmen, und wenn es Zehntel sind, den Logarith. von 10, sind es aber Hundertel oder Tausentel, den Log. von 100, oder 1000 von dem gefundenen Logarithmen abzunehmen. Der Unterschied giebt gleichfals den gesuchten Logarithmen. Man verlangt z. B. den Logarith. von $18\frac{82}{100}$, so suche man den Log. von 1882, welcher 3,2746196 ist. Weil der Bruch nun in 100 Theile angegeben ist, so nehme man den Log. von 100 = 2, von dem ersten Logarithmen, so bleibt Log. 1,2746196 für $18\frac{82}{100}$ übrig. Man pflegt diese Arbeit auch wohl so anzudeuten: 3,2746196—2.

Ist der Logarithmus gegeben, und man soll die dazugehörige Zahl finden, so schlägt man den Logarithmen in der Tafel auf, die nebenstehende Zahl ist die gesuchte.

Es ereignet sich aber nicht selten, daß der Log. der Tafel, nicht genau mit dem gegebenen Log. übereinkommt.

kommt. Ist dieses, so muß man die Differenz von den beiden Logarithmen nehmen, zwischen welchen der gegebene Logarithmus fällt; ferner nehme man auch den Unterschied zwischen den gegebenen und kleinern Logarithmen. Schließe alsdann, wie sich der erste Unterschied zu dem zweiten verhält, so 1 zur vierten Zahl. Diesen Bruch kann man nun in 10tel 100tel, 1000tel u. s. w. verwandeln, nachdem die Zahl mehr oder weniger scharf berechnet oder gefunden werden soll.

Man verlangt z. B. von dem Logarithmus 3,5422976 die Zahl zu wissen.

Dieser fällt zwischen diese zwei Logarithmen

$$\begin{array}{lcl} 3{,}5423274 & = & 3486 \text{ und} \\ \underline{3{,}5422028} & = & \underline{3485} \\ \text{Unterschied} = 1246 & & 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcr} \text{Der gegebene Log. ist} & = & 3{,}5422976 \\ \text{Der kleinere} \;\; ; \;\; ; & = & \underline{3{,}5422028} \\ \text{Unterschied} & = & 948 \end{array}$$

Also $1246 : 948 = 1 : ?$

Die vierte Zahl ist $\frac{948}{1246} = \frac{76}{100}$ beinahe.

Demnach gehört der Log. 3,5422976 zu $3485\frac{76}{100}$. Zuweilen kommt man auf Zahlen, von welchen die Logarithmen nicht mehr in den gewöhnlichen Tafeln

stehen;

stehen; und so auch umgekehrt auf Logarithmen, von welchen die Zahlen nicht mehr zu finden sind. Was den ersten Fall betrift, so schneide man von der gegebenen Zahl von der rechten zu linken Hand, so viele Ziefern ab, daß eine Zahl übrig bleibe, wovon der Log. noch in der Tafel zu finden ist. Von dieser, und auch um eine Einheit größeren Zahl, nehme man die Logarithmen, multiplicire die beiden Zahlen mit 10, oder 100, oder 1000, und erhöhe die Kennziefern der Logarithmen um 1, oder 2, oder 3 Einheiten, nachdem man eine oder zwei Ziefern von der gebenen Zahl abgeschnitten hat.

Zwischen diesen beiden Zahlen liegt die gegebene Zahl. Nehme hierauf den Unterschied der beiden Logarithmen und auch den Unterschied von den beiden zugehörigen Zahlen. Ziehe alsdann die kleinere Zahl von der gegebenen ab, und schließe, wie sich verhält der erste Unterschied zu dem zweiten, so verhält sich auch der Unterschied in den beiden Logarithmen zur vierten Zahl. Diese giebt den Unterschied in Logarithmen an, um wie viel nehmlich der Log. von der gegebenen Zahl größer ist, als der Log. von der kleinern Zahl.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Bogen.)

Nr. 5.

Fortsetzung der Seite 64.

Man suche z. B. den Logarithmus von 512227. Hier werden von der rechten zur linken Hand zwey Zifern abgeschnitten. Wir behalten also 5122; eine Zahl, die noch in den Wolfischen Tafeln zu finden ist. So wohl von dieser, als auch von 5123 nehmen wir die Logarithmen aus den Tafeln. Weil wir nun zwey Zifern abgeschnitten haben, so multipliciren wir beide Zahlen mit 100, und addiren zu den Kennzifern der Logarithmen, die Zahl 2 (denn der Logarithmus 100 ist = 2). Nun wird so wohl von den Zahlen, als den Logarithmen, der Unterschied genommen, und so mit dem übrigen fortgefahren, wie gezeigt worden ist. Doch hier steht die Rechnung selbst.

Log. 5122	=	3, 7094396
100	=	2
512200	=	5, 7094396
Log. 5123	=	3, 7095244
100	=	2
512300	=	5, 7095244
512200	=	5, 7094396
Unterschied = 100		848

Der Unterschied zwischen der gegebenen und der kleinern Zahl ist = 27.

Also 100 : 27 = 848 : ?

Diese Zahl ist = 229; und um so viel ist der Logarithmus der gegebenen Zahl grösser als der Logarithmus von der kleinern, d. i. 5, 7094396 + 229 = 5, 7094625 = dem Log. von 512, 227.

Bei dem zweyten Fall, wenn nemlich der Logarithmus gegeben ist, und man soll die dazu gehörige Zahl finden, verfährt man gerade umgekehrt. Die Kennziefer des gegebenen Logarithmen wird um eine, zwey oder drey Einheiten vermindert, um einen Logarithmen zu finden, der noch in den gewöhnlichen Tafeln steht. Man suche hierauf die Zahl zu diesem Log. auf, oder wenn derselbe (wie es sehr häufig der Fall ist) nicht völlig genau in der Tafel steht, so werden die beiden Logarithmen, zwischen welchen der gegebene fällt, mit den dazu gehörigen Zahlen genommen. Alsdann multiplicire man die gefundenen Zahlen, mit 10, oder 100, oder 1000, nachdem man die Kennziefer des gegebenen Logarithmen um eine, zwey oder drey Einheiten verringert hat. Zu den beyden Logarithmen addire man die Logar. von 10, 100 oder 1000.

Jetzt

Jetzt nehme man den Unterschied der beiden Logarithmen und auch den Unterschied beider Zahlen. Ferner auch den Unterschied zwischen dem gegebenen und dem kleinern Logarithmen, und ordne hierauf folgende geometrische Proportion: Wie sich der erste Unterschied der Logarithmen verhält zu dem zweyten, so verhält sich auch der Unterschied in den beiden Zahlen zu der vierten Zahl. Um so viel ist die Zahl, die zu dem gegebenen Logarithmen gehört, größer als diejenige Zahl, die dem kleinern Logarithmen gehört.

Beispiel. Es sei folgender Logarithmus gegeben 5, 6725408. Man suche, diesem Logarithmen, zugehörige Zahl.

Hier wird die Kennziefer um 2 Einheiten verringert, wodurch wir folgenden Logarithmen erhalten; 3, 6725408. Dieser Log. fällt zwischen 4705 und 4704.

Von	4705	ist der Log.	3, 6725596.
	100		+ 2
	470500	: :	5, 6725596.
und von	4704	ist der Log.	3 67 4673.
	100		+ 2
	470400	: :	5, 6724673
	470500		5, 6725596
Unterschied	100		923

gegebener Log.	5, 6725408
kleinerer Log.	5, 6724673
Unterschied	735

Demnach 923 : 735 = 100 : ?

Die vierte Zahl ist beinahe 80.

Die Zahl des kleinern Logar. 470400.

Also die gesuchte Zahl = 470, 480.

Diese beyden Beyspiele können hinlänglich seyn, um das ganze Verfahren einzusehen, nemlich wie die Logarithmen von größern Zahlen, und auch die Zahlen von größern Logarithmen, aus den gewöhnlichen Tafeln zu berechnen sind. Es giebt zwar Tafeln (unter welchen sich in Deutschland die Schulzischen vorzüglich auszeichnen) aus welchen man beyde Aufgaben weit geschwinder auflösen kann als hier gezeigt worden ist; aber sie sind auch theurer, und daher nicht jedem zu empfehlen, selbige sich anzuschaffen.

Fortsetzung der Seite 58.

3. Anmerk. Silber. Es ist das zweyte edle Metall, von einer ausnehmend weißen Farbe und einem starken Glanze. In reinem Wasser verliert es etwa

den

den 11ten Theil seines Gewichts; oder es ist 11, 09 schwerer als Wasser. Es ist ungemein dehnbar, und hierauf beruhet das Silberdrathziehen. Der Künstler, der sich mit dieser Arbeit beschäftiget, heißt der Gold- und Silber-Drathzieher. Das meiste Silber was wir zu Münzen und den gewöhnlichen silbernen Sachen gebrauchen, ist nicht ganz rein, sondern, wie das Gold, mit Kupfer versetzt (legirt), weil es sonst bei der Arbeit zu weich ausfallen würde. In Deutschland wiegt man das Silber nach der Cöllnischen Mark von 16 Loth, das Loth zu 18 Grän. Die Feinheit des Silbers giebt man nach Lothen an. So heißt ganz feines Silber 16löthig; 12löthiges Silber heißt solches, wovon 16 Loth dem Gewichte nach, nur 12 Loth reines Silber enthält. Der Gold- und Silberdrathzieher braucht zu seiner Arbeit fast ganz reines Silber. Kann er dieses nicht bekommen, so muß er es von dem Kupfer rein zu machen suchen, welches durch einen Zusatz von Bley geschieht; weil dieses Metall die Eigenschaft besitzt, alles was nicht Silber ist, in eine Schlacke zu verwandeln. Das ganze Verfahren heißt das Abtreiben, und geschieht von diesem Künstler auf folgende Art. Das Silber wird in einem cylindrischen Gefäße, (Test oder Kapelle) das mit Beinasche und Büchenasche angefüllet ist, geschmolzen.

zen. Die erste ist ein aus Schaf- und Rinderfüßen gebranntes Pulver. Der Test ist oben schüsselförmig ausgehöhlet. Diese Höhlung giebt man dem Test durch eine Maschine die den Namen Mönch führet. Der Heerd, wo das Schmelzen auf vorgenommen wird, heißt der Treibheerd. Auf demselben sind verschiedene runde Löcher, die etwa eine Tiefe, und auch einen Durchschnitt, von 1 Fuß haben. In diesen Löchern steht beim Abtreiben des Silbers, der Test. Ueber den Test setzt man ein thönernes halb cylinderförmiges Gefäß, welches die Muffel heißt. Sie hat auf der einen Seite eine Oefnung, durch welche man das Schmelzen des Silbers sehen kann, und hält auch zugleich die Hitze zusammen. Vor dem Schmelzen wird der Test erst heiß gemacht, welches in den Löchern des Treibherds geschieht. Ist der Test glühend, so wird das Bley hinein geschüttet, die Muffel aufgesetzt und mit Kohlen belegt. Gewöhnlich nimmt man zum Abtreiben 5mal so viel Bley als Silber, und wenn das Bley völlig geschmolzen ist, so wird das zerbrochene Silber erst hinzugeschüttet. Hierauf wird die Muffel wieder aufgesetzt und mit glühenden Kohlen aufs neue bedeckt. Fängt das Silber an Farben zu spielen, oder giebt es einen hellen Schein von sich, welchen man den Blick nennt, so ist das Silber

rein

rein. Das Bley geht zum Theil in Rauch davon, das meiste aber zieht sich in den Test (daher muß derselbe mit einer lockern Asche angefüllet seyn) und nimmt alle fremde Metalle mit sich. Ist das Silber gereiniget, so wird es in einem Schmelztiegel wieder geschmolzen, und in einen Einguß, der vorher heiß gemacht worden ist, zu einer Stange gegossen. Ist die Stange kalt geworden, so wird sie in der Esse zu einem Silberstab geschmiedet, der hernach in einige kleinere Cylinder zertheilt wird. An diesen wird vorne, wenn sie von neuen geglühet worden sind, eine Spitze angeschmiedet. Diese Stangen werden auf der Polierbank völlig rund bearbeitet und in einen Schraubestock gespannt und befeilt. Diejenigen Stangen, aus welchen man Golddrath ziehen will, werden mit Blattgold, wenn die Stellen vorher befeilt und die Spitze frey gelassen ist, belegt. Soll die Vergoldung stark seyn, so werden mehrere Goldblätter über einander gelegt; bei einer schwachen gebraucht man nur ein Blatt. (einringlich) Die Goldblätter werden mit einer Stange von Fischbein aufgelegt, und über die Goldblätter einige Bogen Papier gewickelt und mit Bindfaden dicht bewunden. Hierauf wird die Stange in ein starkes Kohlfeuer gelegt und wenn die Spitze derselben glühend ist,

aus

aus diesem herausgenommen, und das Papier und den Band abgeschlagen. Jetzt ist die Vereinigung des Goldes mit dem Silber vorgegangen, und um diese noch mehr zu beförderu, wird die glühende Stange mit der Polierkeule (einem runden Stücke Holz, in dessen Mitte ein Stück Blutstein befestiget ist) auf allen Seiten gerieben. Nach dieser Arbeit wird die Silberstange sowohl als die Goldstange in Drath verwandelt. Dazu bedient man sich der Zieheisen, die aus einer eignen Composition bestehen, die dem Stahl ähnlich ist, aber im Bruche etwas weißer aussieht. Ihr vorzügliches besteht darin, daß sie sich bohren und zugleich mit dem Hammer treiben lassen. Diejenigen Zieheisen, die nur ein Loch haben heißen, Stöcke; die übrigen haben eine Reihe Löcher, deren Durchmesser beständig um etwas abnimmt. Die Löcher sind alle trichterförmig gebohrt. Die Verfertigung der Zieheisen ist noch nicht allgemein bekannt, und die meisten kommen aus Lion, Mayland und Nürnberg. Es verlohnte sich der Mühe, daß unsere Schlösser sich mit der Verfertigung derselben beschäftigten.

Zuerst wird die Silberstange auf der großen Ziehbank (deren Einrichtung unten bei der Drathmühle beschrieben werden soll) durch 38 Stöcke gepreßt, wodurch der Drath eine Länge von ohngefähr

fähr 6 Ellen erhält; alsdann wird sie auf dem Abführungstisch, oder der zweyten Ziehbank, länger ausgezogen. Hierauf wird der Drath durch 2 stets kleinere Löcher gezogen, und bei jedem Durchziehen wird derselbe mit Wachs beschmiert. Nun hat der Drath ohngefähr eine Dicke von ¼ Zoll; und in diesem Zustand erhält ihn der eigentliche Drathzieher, der ihn auf seiner Bank noch durch 32 Löcher zieht. Der Drath wird nach Nummmern eingetheilet. Der stärkste ist Nro. 1., der feinste Silberdrath ist Nro. 11.; der feinste Golddrath geht nur bis zu Nro. 10.

Den Gold- und Silberdrath von verschiedenen Nummern, erhält von dem Drathzieher, der Goldplätter. Dieser verwandelt den Drath, vermittelst einer eignen Maschiene, in einen Gold- und Silberlahn. Eigentlich besteht diese Plättmaschine aus zwey metallnen Walzen, wovon die obere beweglich ist, und der untern, durch Stellen, zum Berühren genähert werden kann. Der Kern dieser Walze ist von Eisen, und nur der Ring von einer noch nicht allgemein bekannten Composition. Sie müssen von einer solchen Härte seyn, daß der Drath nicht einschneiden, sondern nur platt gedrückt werden kann. Man verfertigt sie in Mayland, Neuschatel, und auch noch an mehrern Orten. Beide Walzen sind

auf

auf der Stirne nicht eben, sondern nach einem Cirkelbogen gerundet. Eben dadurch wird die Kraft bei der Bewegung auf einen Punkt gebracht, und der Drath eben dadurch mit mehr Nachdruck platt gemacht. Uebrigens wird die Maschine durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt.

Aus den Händen des Plätters erhält der Goldspinner den Gold und Silberlahn, der ihn, mittelst der Spinnmühle um einen seidenen Faden wickelt. Diese Maschine, worauf es vorzüglich ankommt, und durch welche die ganze Arbeit vorgeht, ist erst im Anfange dieses Jahrhunderts erfunden. Sie besteht aus drei Reihen Rollen, die über einander, doch in einer gewissen Entfernung, stehen. Diese Rollen werden durch verschiedene Schnüre und Räder in Bewegung gesetzt. Die Rollen der obersten Reihe, heißen die Seidenrollen; die der zweiten, die Läufer. Ein jeder Läufer ist genau unter seiner Seidenrolle angebracht. Auf den Läufern steckt eine Rolle, die mit Lahn angefüllet ist. Die, der dritten Reihe, heißen die Leiter. Diese sind eigentlich Spuhlen, um welche sich der Gold- und Silberfaden wickelt. Die ganze Spinnmühle wird durch eine Kurbel bewegt. Diese kurze Beschreibung mag hinlänglich seyn, den Lesern, von den vornehmsten Arbeiten dieser drey Künstler, einen Begriff beizubringen. Wir gehen jetzt wieder zur Beschreibung, der nach übrigen Eigenschaften des Silbers, über.

Das Silber ist nicht so strengflüssig als das Gold. Es fließt beim 1000 Grad nach Fahrenheit. Im Feuer ist es unveränderlich; allein von brennbaren Dämpfen leidet seine Oberfläche. Auch vom Wasser und von der Luft, leidet es keine Veränderung.

Die Vitriolsäure, aber nur im concentrirten Zustande, und dabei kochend, löst das Silber auf, obgleich sie eine nähere Verwandschaft gegen das Silber hat als die Salpetersäure. Allein diese Säure löst, wenn sie von gehöriger Stärke ist, das Silber leicht auf. Ist aber die Säure schwach, so muß sie erwärmt werden, wenn sie das Silber auflösen soll. Wenn das Silber kein Kupfer bei sich hat, so sieht die Auflösung wasserhelle, gewöhnlich aber anfangs etwas grün, oder bläulich aus. Diese Farbe verliert sich aber bald wieder. Die Auflösung des Silbers in Salpetersäure ist ungemein scharf und ätzend. Gesättigt, macht sie auf der Haut und den Nägeln schwarze, verdünnt aber, röthliche Flecken, die sich aber von der Haut und dem Papiere, durch Salzsäure vertreiben lassen. Man bedient sich, der färbenden Eigenschaft wegen, der Silberauflösungen

auf

auf Knochen, Marmor, Achat, so wie auch zur Färbung der Haare, welche, nachdem sie mit scharfer alkalischer Lauge abgewaschen worden, mit unverdünter Silberauflösung schwarz gebeizt zu werden pflegen. Läßt man die Salpetersäure, worin Silber aufgelöst ist, abrauchen, so krystallisiren sich dünne 3, 4 und 6seitige Platten. Diese geben den Silbersalpeter. Schmelzt man diesen bei einem gelinden Feuer in einem heßischen Schmelztiegel, und gießt diese Materie in einen eisernen Einguß, der vorher erwärmt und mit Talg ausgeschmiert seyn muß, in Stangen, so erhält man den sogenannten Höllenstein. Diese Stangen müssen in gläsernen Flaschen mit eingeriebenen Glasstöpseln verwahret werden.

Der Höllenstein ist sehr ätzend, und dienet vorzüglich zum Wegbeitzen des wilden Fleisches, bei Wunden. Das in der Salpetersäure aufgelöste Silber, läßt sich auf verschiedene Art aus demselben wieder niederschlagen. Atzendes Minerelalkali giebt einen braunen, mildes, einen weißen Niederschlag. Durch Kupfer wird das Silber in metallischer Gestalt niedergeschlagen. Gießt man zu einer mit Wasser verdünnten Silberauflösung, etwas destillirten Essig, und thut dazu entweder laufendes Quecksilber, oder Silberamalgam, so

schlägt

schlägt sich das Silber durch das Quecksilber nieder, und amalgamirt sich, während der Fällung, mit dem übrigen Quecksilber in Form verschiedentlich gebildeter zerbrechlicher Fäden, welche die Gestalt von Sträuchen nnd Bäumen darstellen, und den sogenannten Dianenbaum geben. Schlägt man die Silberauflösung durch Kalkwasser nieder, und setzt den Niederschlag drei Tage der freyen Luft aus, vermischt ihn alsdann mit ätzenden flüchtigen Laugensalz, so giebt er ein schwarzes Pulver, welches abgeseigt und an der Luft getrocknet, Bertholleis Knallsilber giebt. Es unterscheidet sich in seiner Wirkung von dem Knallgolde dadurch, daß es bei der Berührung eines kalten Körpers heftig knallt, und daher nach der Bereitung nicht angerührt werden darf.

Die Kochsalzsäure greift das Silber nicht an, wohl aber die dephlogistisirte. Gießt man zu der salpetersauren Silberauflösung, Kochsalzsäure, oder auch nur eine Auflösung von Küchensalz, so wird das Silber aus der Salpetersaurenauflösung, sogleich in der Gestalt von weißen Flocken niedergeschlagen. Dieser Niederschlag heißt Hornsilber.

Das Silber verbindet sich sehr leicht mit dem Schwefel, wenn mann es nur mit 2 — 3 Theilen desselben schmelzt. Man erhält alsdann eine schwärzliche

liche, spröde, brüchige Masse, welche sehr leicht in nadelförmige Crystallen anschießt. Hierauf gründet sich die sogenante trockne Scheidung des Goldes vom Silber. Das Silber verbindet sich hierbei mit dem Schwefel, und das Gold bleibt mit wenigen Silber zurück. Auch die Schwefelleber löst das Silber auf.

Gold und Silber verbinden sich sehr leicht. Das Gold gewinnt dabei an Härte und an Elasticität, und verliert nur wenig von seiner Dehnbarkeit.

Durch die Salpetersäure läßt sich das Gold wieder von Silber scheiden. Denn die Säure wird nur das Silber auflösen, und das Gold fallen lassen. Allein wenn das Silber mit zu vielem Golde vermischt ist, so wird dieses Verfahren nicht gut von Statten gehen. Zu dem Ende muß das Gold wenigstens mit dreimal so viel Silber vermischt seyn, wenn die Säure gehörig auf das Silber wirken soll.

Hat man also eine Mischung von Gold und Silber, so muß man diese mit dreimal so viel Silber zusammenschmelzen, wenn man das Gold, mittelst der Salpetersäure, von dem Silber scheiden will. Dies Verfahren heißt das Quartiren, oder die Scheidung durch die Quart.

Die

Die Versilberung geschieht auf eben die Art als die Vergoldung. Da der Goldschläger das Silber eben so als das Gold, zu Blätter schlagen kann, so gebraucht man, um Holzwerk zu versilbern, das Blattsilber nachdem man vorher dem Holze, einen Kreidegrund gegeben hat. Um Metalle zu versilbern, bedient man sich des Silberamalgams, (einer Auflösung des Silbers in Quecksilber) überstreicht vorher die Oberfläche des zu versilbernden Körpers, mit Quickwasser, trägt alsdann das Amalgam auf, läßt hernach das Quecksilber abrauchen und poliert zuletzt das Metall. Feine Kupferarbeiten kann man am besten versilbern, wenn man sie in eine mit Wasser verdünnte Silberauflösung taucht, wo sich das Silber an das Kupfer niederschlägt.

4te Anmerk. Platina. Dieses edle Metall ist erst seit 1748 bekannt und wird in dem spanischen Amerika gewonnen. Wir erhalten es in rundlichen gefletschten Körnern, deren Farbe dunkler als die von dem Silber ist. Diese Körner sind nicht allemal rein, sondern mit fremden Theilen vermischt. Es führt auch Eisen bei sich und daher ist es von dem Magnete ziehbar. Eben der fremden Beimischung wegen, fällt auch die Schwere dieses Metalls so verschieden aus. Im reinsten Zustande ist es das schwerste von

allen

allen Metallen, und verhält sich zum Wasser, wie 21, 06 : 1. Dieses Metall ist übrigens an der Luft und im Wasser unveränderlich; auch widersteht es für sich, den stärksten Grad des Küchenfeuers. Es wird nur wie das Gold, von Königswasser und der dephlogistisirten Kochsalzsäure, aufgelöset. Der Schwefel hat keine Wirkung auf die Platina, wohl aber die Schwefelleber. Mit den Metallen läßt es sich mehr oder weniger im Fluße verbinden. Gleiche Theilen Gold und Platina fließen nur bei sehr strengen Feuer, und geben eine spröde weißliche Masse. Mit dem vierten Theil Platina ist die Mischung schon leicht flüssiger, vollkommen geschmeidig, und lange nicht so blaß, als ein im gleichen Verhältniß mit Silber legirtes Gold. Mit dem Silber macht sie eine grobkörnige unvollkommene gemischte Masse.

Der Gebrauch der Platina ist bisjetzt noch eingeschränkt. So wohl in Spanien als in England, soll man doch aus derselben verschiedene Sachen, besonders in der Verbindung mit andern Metallen, verfertigen

Dies sind die vornehmsten Eigenschaften der drei edlen Metallen und zugleich deren Gebrauch und Nutzen, bei verschiedenen Künsten und andern Arbeiten. Wir werden nun auch, auf eben die Art, mit der Erklärung der noch übrigen Metalle und deren Benutzung, in den noch folgenden Anmerkungen, im nächsten Bogen, fortfahren.

Nr. 6.

Fortsetzung der Geometrie, als ein Zusatz zum ersten Bande.

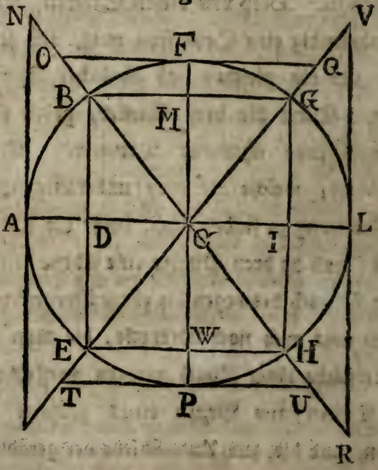
Die ebene Dreyeckrechnung, oder die geradlinichte Trigonometrie.

Jedes geradlinichte Dreyeck, besteht, wie wir schon im Anfange der Geometrie gezeigt haben, aus sechs Stücken, nemlich aus drey Seiten und aus eben so viel Winkeln. Drey von diesen Stücken, worunter aber nothwendig eine Seite seyn muß, sind jedesmal nöthig, um ein gleiches und ähnliches Dreyeck zu zeichnen. Denn die drey Winkel, geben eine unendliche Menge ähnlicher Dreyecke. Diejenige Wissenschaft, welche die drey unbekannten Stücke, durch Rechnung zu finden lehrt, heißt die **Trigonometrie**; und da drey Punkte eine Ebene bestimmen, so heißt sie auch deswegen die ebene Dreyeckrechnung. Es giebt aber auch noch Dreyecke, die man sich auf der Oberfläche einer Kugel gezogen vorstellen kann, deren Seiten aus Bogen eines größten Kreises bestehen, und die, zum Unterschiede der geradlinichten Dreyecke, den Namen der Kugel- oder Sphärischen

Dreyecke führen. Die drey unbekannten Stücke eines solchen Dreyecks zu finden, lehrt die sphärische Dreyeckrechnung, deren Gründe wir hier nicht erläutern wollen, sondern uns nur blos mit der Auflösung der geradlinichten Dreyecke beschäftigen.

Allein, ehe wir zu dieser kommen, müssen wir uns mit gewissen Linien, die den Namen Sinus, Cosinus, Tangens, Cotangens, Secans und Cosecans führen, bekannt zu machen suchen.

Fig. 1.



Zu dem Ende beschreibe man aus einem Punkt C, C, (Fig. 1.) mit einem beliebigen Radius A C, einen Kreis A F L P A, und ziehe die beiden Durchmesser A L und F P, rechtwinklicht auf einander. Nehme hierauf nach Gefallen einen Bogen A B, aus dessen Endpunkte B, lasse man auf den Radius A C und C F, die senkrechten Linien B D und D M, fallen, so heissen diese Linien die Sinus der Bogen A B und B F. Da aber der Bogen A B den Winkel A C B mißt, so heißt auch B D der Sinus des Winkels A C B.

So wie der Bogen B A grösser wird, so wird auch der Sinus desselben größer. Geht der Bogen A B, in den Quadraten A F, über, so ist der Sinus desselben F C; diese Linie ist aber dem Radius gleich: also ist der Sinus eines Bogens von 90° = dem Radius. Wird der Bogen größer als 90°, so wird der Sinus desselben kleiner als der Radius. Der größte Sinus kommt demnach dem Bogen von 90° zu, und daher pflegt man ihn auch den Sinus totus zu nennen.

Ist der Bogen G L, in dem zweiten Quadranten F L, gleich dem Bogen A B in dem ersten, so ist der Sinus des Bogens A B F G, der größer ist als ein Quadrant, oder der den stumpfen Winkel A C G

 mißt,

mißt, die Linie G J, welche der Linie B D gleich ist. Der stumpfe Winkel hat also einerlei Sinus mit dem Winkel, der mit ihm 180° macht.

Um also den Sinus eines Winkels zu finden, der größer ist als 90°, so ziehe man denselben von 180°; der Unterschied giebt den Winkel, der einerley Sinus mit ihm hat. So haben z. B. die Bogen von 30° und 150°, einerley Sinus. Auch der Bogen A F L H, hat einerley Sinus mit dem Bogen A B, weil L H = A B, und daher der Sinus J H = dem Sinus B D; nun ist der Sinus dieses Bogens dem erstern entgegengesetzt, oder, wenn man den erstern positiv nennt, so ist der letztere negativ. Will man also den Sinus des Winkels A C H angeben, so braucht man denselben nur von 270° abzuziehen. So ist z. B. der Sinus des Winkels von 210° einerley mit dem, des Winkels von 60°.

Von dem Bogen A F L P E, ist der Sinus = D E = B D, aber ebenfals negativ. Ist demnach der Winkel größer als 270°, so haben beyde wieder einerlei Sinus. Für 300° ist der Sinus gleich dem Sinus von 60°.

Des Bogens B F Sinus ist, wie wir schon oben angeführt haben, B M. Da aber der Bogen B F,

den

den Bogen A B zu 90° ergänzt, so heißt M B auch der Ergänzungssinus, oder der Cosinus des Bogens A B. Aber B M ist = D C, weil es Parallelen zwischen Parallelen sind; mithin ist in dem rechtwinklichten Dreyecke B D C, wenn B C als Radius angenommen wird, B D der Sinus und D C der Cosinus des Winkels B C D.

So wie der Bogen wächst, oder der Sinus desselben größer wird, so nimmt der Cosinus ab. Er wird = 0, wenn der Bogen 90° ist. Im zweiten Quadranten wird der Cosinus wieder größer, und der Sinus nimmt ab. Für 180° ist der Cosinus = dem Radius. Dieses Ab- und Zunehmen des Cosinus, geschieht auch auf eben die Art in den dritten und vierten Quadranten. Weil aber dieses Ab- und Zunehmen, nach entgegengesetzter Richtung vorgeht, so sind die Cosinus für den zweiten und dritten Quadranten negativ, wenn sie für den ersten und vierten positiv angenommen werden.

Nimmt man von dem Radius A C, den Cosinus D C, des Winkels B C D, so bleibt das Stück A D übrig. A D heißt der Sinus versus, oder der verkehrte Sinus des Winkels A C B.

Ver-

Verlängert man den Radius C B nach Belieben, und richtet aus dem Endpunkte A des Radius A C, das Perpendikel A N auf, das den verlängerten Radius in N berührt, so heißt die Linie A N die **Tangente**, und F O die **Cotangente** des Bogens A B, oder des Winkels A C B.

Je größer der Bogen A B wird, desto größer wird auch die Tangente desselben. Ist der Bogen A B, oder der Winkel A C B = 45°, so muß auch in dem rechtwinklichten Dreyecke N A C, der Winkel A N C = 45° seyn; und alsdann ist das △ N A C ein gleichschenklichtes; mithin ist A N = A C, das heißt die Tangente für 45° ist = dem Radius. Wird der Bogen A B dem Quadranten gleich, so geht die Tangente desselben parallel mit dem Radius C F, und läßt sich also gar nicht angeben; oder sie ist unendlich groß für einen Bogen von 90°.

Ist der Bogen größer als 90°, so kommt die Tangente negativ auf der andern Seite wieder hervor. So ist die Tangente für den Winkel A C G = V L = A N, weil der Bogen G L, dem Bogen A B gleich ist. Für 180° ist die Tangente = 0; wird alsdann wieder positiv bis sie für 270° unend-

lich

lich wird. Im vierten Quadranten wird sie wieder negativ, und endlich für 360° = 0.

Die Cotangente nimmt eben so ab, wie die Tangente zunimmt. Für 0° ist sie unendlich groß, und für 90° = 0. Für 180° und 360° wieder unendlich, und für 270 ist sie = 0.

Die Linie C N, welche die Tangente schneidet, heißt die **Secante** des Bogens A B, und C O die **Cosecante** desselben. Für 90° ist die Secante eben so wie die Tangengte unendlich, und für 0° ist die Secante = dem Radius. Was wir von der Tangente und Cotangente in Rücksicht der drey übrigen Quadranten gesagt haben, das gilt auch alles von der Secante und Cosecante.

Dies sind nun alle trigonometrischen Linien, die bey der Auflösung der Dreyecke, mittelst der Rechnung, vorkommen. Jetzt wollen wir uns bemühen, etwas von der Rechnung selbst zu erläutern, nach welcher diese Linien in Theile des Halbmessers, gefunden werden können.

Den Radius selbst kann man in so viel Theile theilen als man will, oder man kann denselben auch = 1, annehmen, so werden die Sinus und Cosinus der Winkel, die kleiner als 90° sind, Brüche werden.

Gesetzt

Gesetzt der Bogen A B sey $= 30°$, $=$ dem Bogen A E, so ist der ganze Bogen B E $= 60°$. Die Sehne dieses Bogens ist B E, und diese ist für den Bogen von $60° =$ dem Radius. Nun ist von dem halben Bogen B E $=$ A B, die Linie B D $=$ dem Sinus $=$ der halben Sehne von $60°$ $=$ dem halben Radius. Ist der Radius $= 1$; so ist der Sinus von $30° = \frac{1}{2} = 0{,}5$. Nimmt man aber den Radius zu 10, 000, 000 Theile an, so ist der Sinus von $30° = 5, 000, 000$.

Nun ist im rechtwinklichten Dreyecke B D C, $CD^2 = BC^2 - BD^2$. Aber D C ist der Cosinus, und B C der Radius; also ist der Cosinus $= \sqrt{(\text{Rad.}^2 - \sin.^2)} = \sqrt{(1 - \sin.^2)}$. Und für $30° = \sqrt{(1 - \frac{1}{4})} = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2} =$ $\sqrt{(10,000000^2 - 5,000000^2)} = 8,660254$ $=$ dem Sinus von $60°$.

Der Sinus eines Winkels ergiebt sich aus $\sqrt{(BC^2 - CD^2)} = \sqrt{(\text{rad.}^2 - \text{cos.}^2)} = \sqrt{(1 - \text{cos.}^2)}$

Zieht man den Cosinus von dem Radius, so bleibt der Sinus versus oder der verkehrte Sinus nach.

Da

Da die beiden Dreyecke C D B und C A N, sich ähnlich sind, so ist C D : D B = C A : A N; oder cosin. : sin. = rad. : tang. folglich ist die Tangens $= \frac{\text{sin.} \times \text{rad.}}{\text{cosin.}}$; und ist rad. = 1; so ist tang. $= \frac{\text{sin.}}{\text{cos.}}$ Setzt man den rad. = 10, 000000, so ist die Tangente für 30° = 5,773503.

Die Cotangente des Bogens A B, oder die Tangente des Bogens B F, ergiebt sich durch folgende Proportion:

$$CM : MB = CF : FO; \text{ oder}$$

sin. : cos. = rad. : cot. Also ist die cotang. $= \frac{\text{rad.} \times \text{cos.}}{\text{sin.}} = \frac{\text{cos.}}{\text{sin.}}$ Für 30° ist die Cotangente, oder die Tangente von 60° = 17,320508. Aber $\triangle$ C A N $\backsim \triangle$ C F O; also

A N : A C = C F, O F, oder

tang. : rad. = rad. : cot. folgl.

cot. $= \frac{\text{rad.}^2}{\text{tang.}} = \frac{1}{\text{tang.}}$ und daher auch

Die tang. $= \frac{\text{rad.}^2}{\text{cot.}} = \frac{1}{\text{cot.}}$

Daraus

Daraus folgt auch, daß der Radius die mittlere geometrische Proportional-Linie zwischen der Tangente und der Cotangente ist.

Die Secante ergiebt sich auf folgende Art:

$CD : CB = CA : CN$; oder

$\text{cos.} : \text{rad.} = \text{rad.} : \text{sec.}$ also $\text{sec.} = \frac{\text{rad.}^2}{\text{cos.}} = \frac{1.}{\text{cos.}}$

Sie läßt sich aber auch auf folgende Art bestimmen:

$\sqrt{(AC^2 + AN^2)} = \sqrt{(\text{rad.}^2 + \text{tang.}^2)} = \sqrt{(1 + \text{tang.}^2)}$. Für 30° ist die Secante $= 11{,}547005$.

Und $CM : CB = CF : CO$ giebt die Cosecante. Denn $\text{sin.} : \text{rad.} = \text{rad.} : \text{cosec.}$ Demnach

$$\text{cosec.} = \frac{\text{rad.}^2}{\text{sin.}} = \frac{1}{\text{sin.}} = \sqrt{(\text{rad.} + \text{cot}^2)}$$

$= \sqrt{(1 + \text{cot.}^2)}$. Die Cosec. für 30° ist $=$ 20, 000, 000 $=$ dem doppelten Radius.

Zur Bestimmung der übrigen trigonometrischen Linien, braucht nur der Radius und der Sinus, bekannt zu seyn, wie man aus der so eben gemachten Rechnung abnehmen kann.

Um diese Rechnung mit einmal zu übersehen,

wollen

wollen wir hier die verschiedenen Ausdrücke für jede Linie besonders darstellen.

$$\text{Sinus} = \sqrt{(\text{rad.}^2 - \text{cos.}^2)} = \sqrt{(1 - \text{cos.}^2)} = \frac{\text{tang.} \times \text{cos.}}{\text{rad.}} = \text{tang.} \times \text{cos.}$$

$$\text{Cosinus} = \sqrt{(\text{rad.}^2 - \text{sin.}^2)} = \sqrt{(1 - \text{sin}^2)} = \frac{\text{rad.} \times \text{sin.}}{\text{tang.}} = \frac{\text{sin.}}{\text{tang.}}$$

$$\text{Sinus versus} = \text{rad.} - \text{cos.} = 1 - \text{cos.}$$

$$\text{Tangens} = \frac{\text{sin.} \times \text{rad.}}{\text{cos.}} = \frac{\text{sin.}}{\text{cos.}} = \frac{1}{\text{cot.}} = \sqrt{(\text{sec.} - \text{rad.}^2)} = \sqrt{(\text{sec.}^2 - 1)}$$

$$\text{Cotangens} = \frac{\text{rad.} \times \text{cos.}}{\text{sin.}} = \frac{\text{cos.}}{\text{sin.}} = \frac{1}{\text{tang.}} = \sqrt{(\text{cosec.}^2 - \text{rad.}^2)} = \sqrt{(\text{cosec.}^2 - 1)}$$

$$\text{Secans} = \frac{\text{rad.}^2}{\text{cos.}} = \frac{1}{\text{cos.}} = \sqrt{(1 + \text{tang.}^2)}$$

$$\text{Cosecans} = \frac{\text{rad}^2}{\text{sin.}} = \frac{1}{\text{sin.}} = \sqrt{(1 + \text{cot.}^2)}$$

$$\text{Radius} = \sqrt{(\text{sin.}^2 + \text{cos.}^2)} = \sqrt{(\text{tang} \times \text{cot.})}$$

Man muß sich mit diesen Ausdrücken bekannt machen, wenn man in der Mathematik einzelne

Fort-

Fortschritte machen will, weil gerade diese, bei allgemeinen trigonometrischen Rechnungen oft vorkommen, und mit vielem Vortheile gebraucht werden können. Ausser dem Sinus von 30° kann man auch den von 45° leicht bestimmen. Denn man stelle sich vor, daß von A nach F, in unserer Figur, eine gerade Linie gezogen sei, so ist diese eine Sehne von dem Bogen A F oder von 90°. Halbirt nun der Radius CB diese Sehne, so wird $AB = BF = 45°$. Aus dem vorigen ist aber bekannt, daß die halbe Sehne des Sinus des halben Bogens ist; also läßt sich dieser leicht angeben, da die ganze Sehne $AF = \sqrt{AC^2 + CF^2} = \sqrt{(\text{Rad.}^2 + \text{Rad.}^2)} = \sqrt{(2\,\text{Rad.}^2)}$ ist. Folglich der Sinus von $45° = \frac{\sqrt{2\,\text{rad.}}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, wenn der radius $= 1$ gesetzt wird.

Fortsetzung der Seite 80.

5te Anmerk. Kupfer. Dieses Metall hat eine mehr oder weniger rothe Farbe. Einen angenehmen und schönen Klang, besitzt eine beträchtliche Härte und Federkraft, ist sehr dehnbar, und hat eine eigenthüm-thümliche Schwere von 7, 788 gegen das Wasser. Es ist sehr strengflüßig, und fließt nach einigen Beobachtungen, erst bey dem 1450 Grade nach Fahrenh. Beim Schmelzen raucht es, und theilt der Flamme des Feuers eine schöne grüne ins bläulicht spielende Farbe mit. In der Luft ist das Kupfer dem Rosten ausgesetzt, und beschlägt mit einem grünen Pulver, welches man Grünspan oder Kupferrost heißt.

Alle Säuren lösen das Kupfer auf, und die Auflösung desselben sieht entweder grün oder blau aus. Soll indessen die Vitriosäure das Kupfer auflösen, so muß dieselbe nicht nur sehr stark seyn, sondern man muß auch fast immer die Hitze mit zu Hülfe nehmen. Aus der Verbindung der Vitriol=säure mit dem Kupfer, entsteht der Kupfervitriol.

Dieser Vitriol hat eine blaue Farbe, beschlägt aber an der freyen Luft mit einem weißen Pulver. Er löst sich im kalten sowohl als in warmen Wasser auf, aber nicht im Weingeist. In der Färberey wird er nicht nur zur Befestigung der Farben, sondern auch selbst als Farbenstoff gebraucht. Vorzüglich kann man aus demselben grüne Farben bereiten. Man erhält nemlich, eine dauerhafte grüne Lackfarbe, wenn man 2 Loth Kupfervitriol mit 1-4 Loth Alaun in kochendem Wasser auflöst; die

Auflö=

Auflösung durchseiht, und nun so lange von einer abgeklärten Auflösung der Pottasche in Wasser zu gießt, bis jene nichts mehr zu Boden fallen läßt. Ist alles niedergeschlagen, so gießt man die darüberstehende klare Feuchtigkeit ab, und süßt den Bodensatz mit frischen kochenden Wasser ab; alsdann trocknet man denselben auf Löschpapier.

Eine dauerhafte grüne Oel- und Wasserfarbe, läßt sich auf folgende Art aus dem Vitriol bereiten. Man löse 2 Pfund Kupfervitriol in einem kupfernen Kessel über dem Feuer in 6 Kannen kochenden Wassers auf, und sobald es sich aufgelöst hat, nimmt man den Kessel vom Feuer. In einem andern kupfernen Gefäß löse man in zwey Kannen reinen Wassers über dem Feuer 2 Pf. weisse trockene Pottasche und 22 Loth gestossenen weissen Arsenick auf. Nachdem man die Auflösung durch Leinwand durchgeseihet hat, giesse man von dieser, aber nur wenig auf einmal, und unter beständigen Umrühren mit einem Holze in die noch warme Auflösung des Vitriols. Hat man alles hinzugegossen, so läßt man es einige Stunden ruhig stehen. Gießt alsdann die klar gewordene Flüßigkeit von dem Bodensatze ab, und süßt diesen zu drey wiederholtenmalen mit süssem Wasser aus. Ist

dieses

dieses geschehn, so wirft man ihn auf eine ausgespannte Leinwand, und trocknet ihn, wenn er gut abgeleckt ist, auf Löschpapier.

Eine noch andere schöne grüne Farbe erhält man, wenn man Kochsalz und Kupfervitriol von beyden gleich viel, in siedendem Wasser auflöst, und in diese heisse Auflössung geschlemmten Kalk wirft, bis beinahe alles Kupfer niedergeschlagen ist. Noch eine andere erhält man, wenn man eine Kupfervitriol-Auflösung in Wasser, mit einer Auflösung von Kalk oder Kreide in Weinstein und Wasser vermischt.

Von der Salpetersäure, oder dem Scheidewasser, wird das Kupfer sehr leicht aufgelöset. Gewöhnlich sieht die Auflösung anfangs grün, nachher aber blau aus.

Die Kochsalzsäure würkt nur schwach auf das Kupfer, giebt aber eine grasgrüne Flüßigkeit. Wird diese Auflösung verdünnt, so erhält man eine sympathetische Dinte. Wird mit dieser geschrieben, so verschwindet die Schrift, kommt aber, wenn sie erwärmt wird, wieder gelb hervor.

Schlägt man das Kupfer durch Laugensalzen oder alkalischen Erden, aus den Mineralsäuren nieder, so geben die Niederschläge verschiedene grüne

Farben. Eine sehr schöne und an der Luft dauerhafte grüne Farbe erhält man, wenn man Kupferbleche mit im Wasser aufgelöstem Salmiak übergießt und die Gefäße leicht verstopft. Um 12 Pf. Kupfer zu zerfressen, gebraucht man Salmiak, wovon man 17 Pf. grüne Farbe erhält. Das von dem Salmiack aufgelöste Kupfer wird mit Wasser von dem noch anhängenden Salmiake befreyt, ausgesüßt und getrocknet. Setzt man dieser Farbe nachher den 3ten oder 4ten Theil Weinsteincrystallen zu, so erhält die Farbe eine größere Höhe.

Von dem Eßig, besonders von dem Weineßig, wird der Kupfer eben nicht aufgelöst, aber mehr zerfressen, wodurch ein grüner Kalk entsteht, der unter dem Namen des Grünspans bekannt ist. Man bereitet denselben vorzüglich in Montpellier, in Frankreich.

Um ihn zu verfertigen, nimmt man Wein, der durch Weinkämme in eine saure Gährung gesetzt wird, und schichtet die Kupferplatten, die man in unglasurte Häfen legt, mit den Kämmen, so daß die unterste und oberste Schichte aus diesen Kämmen besteht. Die Häfen werden mit einem Deckel bedeckt. Wenn die Kupferplatten 6—9 Tage in den Häfen gelegen haben, und sich bey dem erzeugten Grünspane weisse Punkte zeigen, so nimmt man solche heraus, und legt sie haufenweise in einen Winkel des Kellers über einander, befeuchtet sie nach 3—4 Tagen mit Wasser oder jenem schwachen Weineßig, läßt sie trocknen und wiederholt diese Arbeit zum dritten Mahle. Wenn der Grünspan alsdann gehörig aufgeschwollen ist, und sich genährt hat, kratzt man ihn mit Messern los

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 7.

Fortsetzung der Seite 96.

Es läßt sich aus dem Kupfervitriol und dem Bleyzucker, eine ähnliche grüne Farbe auf folgende Art bereiten. Man löse 48 Pf. Kupfervitriol in kochendem Wasser, und 61 Pf. Bleyzucker ebenfals in kochendem Wasser auf, gieße beide zusammen, und sondere die Flüßigkeit, sobald sie sich abgeklärt hat, ab, oder dampfe sie ab, welches noch besser ist; so erhält man 40 Pf. einer schönen grünen Farbe, und etwa 50 Pf. Bodensatz, der, wenn er gut ausgewaschen und getrocknet ist, als weisse Bleyfarbe genutzt werden kann.

Wenn man den, auf die vorhin beschriebene Art, gewonnenen Grünspan, in guten destillirten Eßig auflöst, und die Auflösung abrauchen läßt, so erhält man den gereinigten Grünspan. Dieser wird so wohl vom kochenden Wasser als vom Weingeiste aufgelöst. Er dienet noch besser zu Farben, als der unreine.

Der französische Grünspan hält nicht in der freyen Luft aus, er verliert seine Farbe und wird ganz blas, in Zimmern gewöhnlich schwarz.

Zwey der schönsten grünen Farben, die dem französischen Grün an Schönheit und Dauerhaftigkeit nicht so wohl gleichkommen, als ihm vielmehr noch den Vorzug streitig machen, haben wir den Herren Gebrüdern Gravenhorst in Braunschweig zu verdanken. Das gemeine braunschweiger Grün hat eine angenehme, meergrüne, das geläuterte aber eine grünlich-bläulichte Farbe. Das erste hält Herr Gehler, für einen durch feuerbeständiges Alkali aus der Kupfervitriolauflösung erhaltenen Niederschlag. Doch ist die Gewinnung und die Zubereitung desselben, meines Wissens, noch nicht bekannt.

Durch alkalische Erden und Laugensalzen, wird das Kupfer aus seinen Auflösungen in der Gestalt eines grünen Kufperkalks niedergeschlagen. Von einigen Metallen, besonders aber von dem Eisen, wird es in metallischer Gestalt niedergeschlagen. Auf die Art gewinnt man aus den Kupferquellen bei Bergwerken, das sogenannte Zementkupfer. Um Eisen zu vergolden, muß man es auf eben die Art, mit einer Kupferrinde überziehen.

Kupfer und Bley vermischen sich mit einander leicht, es wird davon leichtflüßiger und soll auch eine schönere Farbe dadurch erhalten, vorzüglich, wenn nur wenig Bley dazu kömmt.

Mit dem Zinn zusammengeschmolzen, erhält das Kupfer einen bessern Klang, aber es wird auch spröder. Mit dem Zinn vermischt, erhält es den

Na-

Namen Glockengut, oder Glockenspeise, Bronze, auch Stückgut. Die Verhältniße der Mischung dieser beyden Metalle zu jenen Massen sind sehr verschieden, doch halten sie alle beträchlich mehr Kupfer als Zinn. Wallerius empfiehlt zum Stückgute 10—12 Theile Zinn gegen 100 Theile Kupfer, und zum Glockengute 20—30 Theile Zinn auf 100 Theile Kupfer. Manche setzen zu dem erstern noch Meßing, und nehmen überhaupt statt des Zinnes, Bley.

Brauchbare Massen zum Stückgute sind ausser dem solche, welche man aus 100 Theilen Kupfer, 9 Theilen Zinn und 6 Theilen Meßing; oder 10 Theilen Kupfer, 2 Theilen Zink und 1 Theil Zinn; oder 6 Theilen Kupfer, 4 Theilen Meßing und 1 Theil Zinn erhält. Die Glockenspeise, welche spröder seyn kann, läßt sich ebenfals mit Zusätzen von Meßing oder Zink, auch Wismuth, welcher letztere vorzüglich den Klang erhöht, zusammensetzen, so daß gegen 10 Theile Kupfer, 4 Theile Zinn und 1 Theil Meßing, Zink oder Wismuth genommen wird. Man kann auch etwas Spiesglaskönig der Glockenspeise zusetzen. Einige gebrauchen auch statt des Zinns, Arsenik.

Sieben Theile Kupfer mit 100 Theile Zinn, geben das gehärtete englische Zinn.

Nach Pott erhält man ein goldfarbenes Metall, wenn man 16 Theile Kupferbleche mit einem Theil Zinn, schichtweise, mit starkem Feuer schmelzt.

Aus Bley, Kupfer und Spiesglas, besteht das Metall der Schriftgiesser.

Der Gesundheit wegen, müssen die kupfernen Gefäße verzinnt werden, wozu man sich aber selten des reinen Zinns bei bedient. Gewöhnlich nimmt man 2 Theile Zinn und einen Theil Bley. Die Oberfläche des zuverzinnenden Gefäßes muß vorher abgekratzt, oder mit Weinhefen und Sand rein gescheuert werden. Alsdann wird das Gefäß erhitzt, und an dem heissen Orte mit Pech, oder mit Harz, damit der Zinn nicht verkalke, bestrichen, hierauf das geschmolzene Zinn hineingegossen, und mit einer Hand voll Werk verbreitet. Statt des Verzinnens, kann man aber sich folgendes Ueberzugs, für Kupfer und Eisen, bedienen. Man läßt nemlich $\frac{1}{4}$ Pf. Copalgummi schmelzen, setzt dazu 8 Unzen Terpenthinöl, und gleichviel abgedampftes verdicktes Leinöl, und bestreicht hiemit die metallischen Arbeiten.

Das Kupfer wird, ausser den schon erwähnten Säuren und Salzen, auch von unserm Küchensalze

auf

aufgelöst. Man gebraucht dieses mit Weinstein vermischt, beim Weissieden des mit Kupfer stark legirten Silbers, bey welchem das Kupfer auf der Oberfläche durch diese Salze weggefressen und auf solche Art weiß gemacht wird. Sonst lösen auch noch mehrere Dinge, als saure Milch, der Harn, der Schweiß, das Kupfer auf; ferner auch die Fettigkeiten und Oele, besonders, wenn sie ranzig und scharf geworden sind.

Fortsetzung der Seite 92.

Aus dem Sinus von 30°, und dem von 45° läßt sich durch folgende Rechnung der Sinus des Unterschiedes von beiden Bogen bestimmen. Es sei (Fig. 2.) A D der Bogen von 30°, und A F der Bogen von 45°. Man ziehe den Radius CD, so ist der Bogen DF der Unterschied zwischen dem Bogen AD und AF = 15°. Ferner ist DE der Sinus von dem Bogen AD oder dem Winkel ACD, und E C der Cosinus desselben. FH ist der Sinus von dem Winkel FCH, und HC der Cosinus desselben. Diese Stücke sind bekannt. Nun lasse man

aus

aus F, auf den Radius DC, das Perpendikel FG fallen, so ist dieses der Sinus des Unterschiedes, und GC, der Cosinus desselben. Beide sind unbekannt und also zu suchen. Das $\triangle$ DEC $\backsim$ $\triangle$ KHC; also CE : DE = CH : HK oder Cosinus DCE : Sinus DCE = Cosin. FCH : HK. Demnach

$$HK = \frac{\text{Sin. DCE} \times \text{Cos. FCH.}}{\text{Cos. DCE.}}$$

Ferner ist EC : CD = HC : CK; oder Cosin. DCE : Radius = Cosin. FCH : CK; also

$$CK = \frac{\text{Rad.} \times \text{Cosin. FCH.}}{\text{Cosin. DCE.}}$$

Nun ist auch $\triangle$ FGK $\backsim$ $\triangle$ KHC. Im ersten Dreyecke ergiebt sich die Seite FK aus FH — HK; oder weil FH, der Sinus des Winkels FCH, gegeben ist, so ziehe man von diesem, den vorhin gefundenen Werth von HK ab, so bleib FK übrig. Das ist:

$$\text{Sinus FCH} - \frac{\text{Sin. DCE} \times \text{Cf. FCH}}{\text{Cos. DCE}} =$$

$$\frac{\text{Sinus FCH} \times \text{Cosin. DCE} - \text{Sin. DCE} \times \text{Cos. FCH}}{\text{Cos. DCE}} = \text{FK.}$$

Wegen der Aehnlichkeit beider Dreyecke haben wir KC : CH = KF : FG; oder

Rad.

$$\frac{\text{Rad.} \times \text{Cos. } FCH}{\text{Cos. } DCE} : \text{Cos. } FCH =$$

$$\frac{\text{sin. } FCH \times \text{cos. } DCE - \text{sin } DCE \times \text{cos. } FCH}{\text{cos. } DCE}$$

$: FG.$ Fogl. $FG = \text{cos. } FCH$

$$\frac{(\text{sin. } FCH \times \text{cos. } DCE - \text{sin. } DCE \times \text{cos. } FCH)}{\text{cos. } DCE}$$

$$\frac{: \text{rad.} \times FCH}{\text{cos. } DCE} = \text{cos. } FCH$$

$$\frac{(\text{sin. } FCH \times \text{cos. } DCE - \text{sin. } DCE \times \text{cos. } FCH)}{\text{cos. } DCE}$$

$$\frac{\times \text{ cos. } DCE =}{\text{rad.} \times \text{cos. } FCH}$$

$$\frac{\text{sin. } FCH \times \text{cos. } DCE - \text{sin. } DCE \times \text{cos. } FCH}{\text{radius.}}$$

= dem Sinus des Bogens DF oder der gesuchten Differenz. Oder multiplicirt man den Sinus des größern Winkels mit dem Cosinus des kleinern, und zieht von diesem Produkte, den Sinus des kleinern Winkels multiplicirt mit dem Cosinus des größern, theilt alsdann die Differenz mit dem Radius, so giebt der Unterschied den Sinus von dem Unterschiede beyder Winkel.

Wenn

Wenn man z. B. den Radius $= 10,000,000$ annimmt, so ist der Sinus von $30° = 5,000,000$ und der Cosinus von $30° = 8,660254$; der Sinus von $45° = 7071068$ und eben so groß ist auch der Cosinus von $45°$. Folglich ist der Sinus von $15° = 8660254 \times 7071068 - 5,00000 \times 7071068 : 10,000000 = 2588190$.

Der Cosinus der Differenz ergiebt sich aus $\sqrt{(\text{rad.}^2 - \text{sin.}^2)}$. Nun ist der Cosinus von $15°$, einerlei mit dem Sinus von $75°$, also hat man auch diesen durch die vorhergehende Rechnung gefunden.

Indessen läßt sich auch aus den Sinussen zweyer Winkel, der Sinus der Summe beider Winkel finden. In unserer Figur ist in diesem Fall, der eine Winkel ACD, der Sinus desselben $=$ DE, und dessen Cosinus $=$ EC; der andere Winkel ist DCF, dessen Sinus FG, und der Cosinus desselben $=$ GC, als gegeben oder bekannt anzusehen. Die Summe beider Winkel ist ACF, dessen Sinus $=$ FH, und Cosinus $=$ HC, gesucht wird. Um nicht gar zu weitläuftig zu werden, wollen wir nur die Proportionen hersetzen, nach welchen die gesuchten Stücke gefunden werden allenfalls, wenn einer Vergnügen

hat,

hat, darnach die Rechnung selbst machen zu können. Das Dreyeck CED ist $\sim \triangle FGK$; folglich ist

$$CE:CD=FG:FK;\ FK \text{ ist also} = \frac{CD \times FG}{CE};$$

und $CE : ED = FG : GK$. Demnach

$$GK = \frac{FG \times DE}{CE}.$$ Zieht man diesen Ausdruck von dem Cosinus des Winkels FCG, = GC, ab, so bleibt CK nach; also ist endlich

$$CD : DE = CK : KH.$$

$$\text{Daher } KH = \frac{DE \times CK}{CD}$$

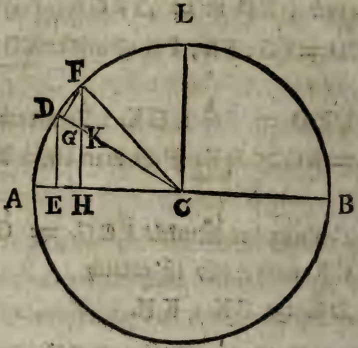
Nun ist $FK + KH = FH$ = dem Sinus der Summe; also die Aufgabe aufgelöst.

Setzt man für die Linien in den Proportionen, die Sinus und Cosinus der gegebnen Winkeln, so erhält man folgenden Ausdruck:

$$\frac{\text{Cosin. } DCA \times \text{Sin. } FCD + \text{Sin. } DCA \times \text{Cos. } FCD}{\text{radius.}}$$

Fig.

Fig. 2.



Nach dieser Regel läßt sich auch leicht der Sinus des doppelten Winkels bestimmen. Denn, unter diesen Umständen, ist der Winkel DCF (Fig. 2.) = DCA, also erhält unser vorhingefundener Ausdruck

$$\frac{\text{cosin. } DCA \times \text{sin. } DCF + \text{sin. } DCA \times \text{cos. } DCA}{\text{radius.}}$$

dieses Ansehen:

$$\frac{\text{cosin. } DCA \times \text{sin. } DCA + \text{sin. } DCA \times \text{cos. } DCA}{\text{rad.}}$$

$$= \frac{2(\text{sin. } DCA \times \text{cosin. } DCA)}{\text{radius.}}$$

Wäre demnach der Sinus von 20° bekannt, so iesse sich nach diesem Ausdrucke der Sinus von 40° finden.

Des

Des Bogens AF Sehne, ist die Linie AF. Eine Linie aus dem Mittelpunkte eines Kreises senkrecht auf die Sehne gelassen, halbirt die Sehne und den Bogen (1 Band 155 S.) Unter dieser Voraussetzung sei der Bogen DF = DA = $\frac{1}{2}$ AF. Folglich ist die halbe Sehne AF = FG dem Sinus des halben Winkels FCA. Der Sinus und Cosinus des Winkels FCA sei gegeben, oder FH und HC, als bekannt angenommen, so ist FHA ein rechtwinklichtes Dreyeck. In diesem ist $AF = \sqrt{(FH^2 + AH^2)}$. Nun ist $FH = \text{Sin. } FCA$, und $AH = \text{rad.} - \text{cos. } FCA$; folglich $AF = \sqrt{(\sin. FCA^2 + (\text{rad.} - \cos. FCA^2)}$ also $\frac{1}{2} AF = FG =$

$$\frac{\sqrt{(\sin. FCA^2 + (\text{rad.} - \cos. FCA^2)}}{2}$$

Wäre der Bogen AF = 45°, so ließe sich nach diesem Ausdrucke der Sinus von $22\frac{1}{2}°$ berechnen, dessen Cosinus = $67\frac{1}{2}°$ nach dem schon oben angegebenen Ausdrücken, ebenfalls gefunden wird. Auf die Art lassen sich die Sinus, uud aus diesem die übrigen trigonometrischen Linien, für viele Winkel berechnen, und mit denjenigen vergleichen, die in den schon berechneten Tafeln (unter welchen, für

die

die gewöhnliche Rechnung, die von Wolf herausgegeben, sehr brauchbar sind) vorgefunden werden. Man mag den Radius nun annehmen, für wie viel man will, oder auch denselben = 1 setzen, so muß man, bey dem Gebrauche der trigonometr. Linien, allemal multipliciren und dividiren, wodurch nothwendig diese Rechnung beschwerlich und weitläufig werden muß. Um nun die Multiplicatio und Divisio zu vermeiden, oder in eine Additio und Subtractio zu verwandeln, hat man für die trigonometrischen Linien, die Logarithmen berechnet, welche in den Tafeln unter dem Namen Log. sinus, Log tangens ꝛc. vorkommen. Man nennt sie auch wohl die künstlichen, zum Unterschiede der natürlichen Sinus, die in Theilen des Radius angegeben sind. In den gewöhnlichen Tafeln sind die Sinus, Tangens ꝛc. bis auf 7 Decimalstellen, oder für einen Radius von 10,000,000 Theilen, berechnet worden, und von dieser Zahl ist der Logarithmus bekanntlich = 7. Nach diesem sollte der Log. Sinus von 90° = 7 seyn; welches aber in den Tafeln nicht der Fall ist, sondern die Logarithmen der trigonometrischen Linien sind nach einem Radius von 10,000,000,000 Theilen berechnet worden. Also

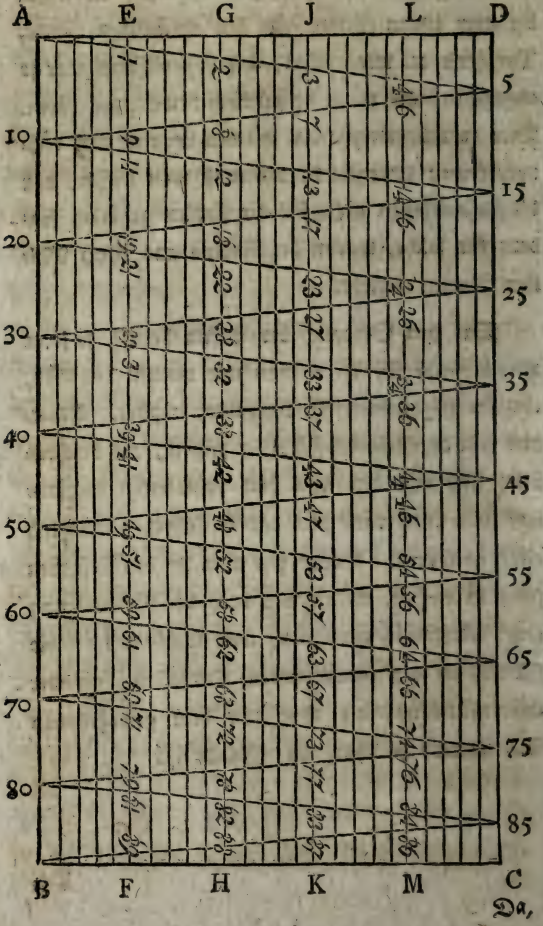
ist

ist der Logarith. Sinus für 90° = 10. Man hat die drey letzten Ziefern von den natürlichen Sinus, Tangens ꝛc. weggelassen, die Logarithmen aber so angegeben, als wenn sie würklich beibehalten wären. Dies macht, wenn man mit den Logarithmen rechnet, keinen Unterschied; nur muß man wissen, daß die Logarithmen nicht für die Zahlen gehören, sondern für solche, wovon der Radius aus 1000 Millon Theilen besteht.

Was den Gebrauch der Tafeln betrift, so lernt man diesen bald, wenn man nur mittelst derselben, einzelne trigonometrische Aufgaben, auflöst. Ueberdies läßt der Gebrauch sich besser zeigen, als beschreiben; und aus den nun bald erläuterten Beyspielen, wird man ohne dies das Verfahren hinlänglich einsehen lernen. Bevor wir aber zu den Aufgaben selbst übergehen, wollen wir noch der Verfertigung eines Maßstabes erwähnen, nach welchem man die Winkel in den gradlinichten Dreyecken, genauer ausmessen kann, als man mit dem gewöhnlichen Transporteur zu thun, im Stande ist.

Fig.

Fig. 3.



Da,

Da, aus den schon oben erklärten trigonometrischen Linien, bekannt ist, daß die Sehne eines Bogens noch mal so groß ist, als der Sinus des halben Bogens, oder welches einerlei ist, wenn man den Sinus eines Winkels verdoppelt, so ergiebt sich die Sehne von einem noch mal so großen Winkel. Hierauf gründet sich nun die Verfertigung des gradlinigten Transporteur. Zu dem Ende nehme man aus den trigonometrischen Tafeln die Sinus von $2\frac{1}{2}°$, $5°$, $7\frac{1}{2}°$, $10°$ rc. verdoppele dieselben; so erhält man die Sehne von $5°$, $10°$, $15°$, $20°$. So ist z. B. der Sinus von $2°30'$ aus den Tafeln = 436194. Multiplicirt man diesen mit 2, so erhält man 872388 = der Sehne von $5°$; der Sinus von $5°$ ist = 871557; folglich die Sehne von $10° = 2 \times 871557 = 1743114$. Der Sinus von $7°30'$ ist = 1305262, also die Sehne von $15° = 2610524$ u. s. w. Allein diese Zahlen gelten für den Radius von 10,000,000 Theilchen. Wollte man nach diesen, den Transporteur einrichten, so müßte man einen Maßstab haben, der in 10 Millionen Theile eingetheilt wäre. Diese Eintheilung läßt sich aber schwerlich erreichen. Statt 10 Millionen Theile nehme man daher, einen Maßstab,

stab, der in 1000 Theile eingetheilt ist, und schneide von den gefundenen Sehnen, von der rechten zur linken Hand, 4 Ziefern ab, so bleiben Zahlen übrig, die von dem Maßstabe genommen werden können. So enthält z. B. die Sehne von 5° nach diesem Maßstabe 87 Theile; von 10° = 174; von 15° = 261, u. s. w.

Um nun diese Theile auf den Maßstab aufzutragen, so ziehe man die gerade Linie A B (Fig. 3.) und aus dem Punkte A, die senkrechte Linie A D; ziehe alsdann mit A B aus D, die parallel Linie D C. Hierauf setze man auf D C, aus dem Punkte D nach C, die Größe der Sehne von 5° nach dem angenommenen Maßstabe, und auf A B, aus dem Punkte A nach B, die Grösse der Sehne von 10°. Die Sehne von 15° trage man wieder aus D, auf D C, und die von 20° auf A B aus dem Punkte A; setze dieses wechselseitige Auftragen der Sehnen, auf A B und D C, so weit fort als man Lust hat, so ergiebt sich dadurch die erste Eintheilung des geradlinichten Transporteur.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 8.

Fortsetzung der Seite 101.

Das Kupferstechen.

Ehe wir das Kupfer verlassen, müssen wir noch kürzlich einer Kunst erwähnen, mittelst welcher, Figuren von allerley Gegenständen, in Kupfer gegraben oder gestochen werden. Sie heißt die Kupferstecherkunst. Sie ist um die Mitte des 15ten Jahrhunderts entweder in Deutschland, oder auch in Italien, erfunden worden. Schön und Gemberlein, zwey Deutsche, sollen, nach einigen zuverläßigen Nachrichten, die ersten gewesen seyn, welche diese Kunst getrieben haben. Maso Finiguerra, ein Italiäner, hat sie zuerst in Italien ausgeübt. Der berühmte Albrecht Dürrer, hat auch um diese Kunst sehr große Verdienste.

Zu seiner Arbeit bedient sich der Kupferstecher kupferner Platten von beliebiger Größe, aber gleicher Dicke, die auf der einen Seite, worauf die Figuren stehen sollen, recht glatt polirt sind. Das Poliren geschieht mit einem groben Sandsteine, dann mit Bimssteine, darauf mit einer Kohle oder feinem Schieferste ne, und zuletzt mit dem großen Polirstahle; hernach wird die Platte mit einem Ballen von Filz oder Tuch, welcher mit Oel bestrichen ist, abgerieben.

Die ganze Kunst zerfällt in drey Abtheilungen. Die erste begreift das Stechen, die 2te das Radiren oder Aetzen, und die 3te die sogenannte schwarze Kunst, in sich. Die letzte ist eine Erfindung der neuern Zeiten, und wird vorzüglich sehr schön in England getrieben, scheint aber jezt wieder aus der Mode zu kommen.

Beim Stechen wird zuerst der Umriß auf die Kupferplatte gebracht; zu diesem Ende wird sie mit dem weichen Aetzgrunde überzogen, hierauf die Zeichnung mit Hülfe des Röthels auf die Platte getragen, und mit dem Grabstichel ausgearbeitet. Beim Radiren oder Aetzen arbeitet man blos mit der Nadel und dem Aetzwasser, und nachher mit der Grabstichel. Die Kupferplatte wird mit einem kleinen Rande versehen, und mit einem Aetzgrunde, der gewöhnlich aus Jungfernwachs, Asphalt und Pech, oder Harz besteht, überzogen. Die Platte wird über eine Kohlpfanne erwärmet, alsdann der Grund mit einem Ballen von Atlas aufgetragen, und hierauf mit dem Rauche einer Kerze oder Wachsfackel schwarz gemacht. Ist die Platte erkaltet, so wird mit der Radirnadel, der Umriß durch den Grund ins Kupfer gerissen. Ist das Radiren geschehen, so wird ein Rahm von Wachs um die Platte gemacht, und Scheidewasser darüber gegossen. Dies bleibt so lange darauf stehen, bis die Züge

hin-

hinlänglich in das Kupfer eingefressen sind. Nun wird das Scheidewasser abgegossen, man läßt den Firniß am Feuer schmelzen, die Platte gehörig reinigen, und so hilft man die Züge mit dem Grabstichel nach.

Zu der schwarzen Kunst brauchen die Künstler blos, ein Gründungseisen, ein Schabeisen und einen Polirstahl. Mit dem ersten wird die Platte ganz rauh gemacht, dann wird der rauhe Grund geschwärzt, und die Zeichnung auf die gewöhnliche Art aufgetragen, worauf die verschiedenen Schattirungen von den Gegenständen mit dem Schabeisen und dem Polirstahl, aus dem schwarzen Grunde herausgehoben. Die Stellen, die ganz licht seyn sollen, werden völlig, die andern aber nur wenig ausgeschabt.

Es giebt noch bei der Ausübung dieser Kunst, der Handgriffe so viele, deren hier aber zu erwähnen, uns zu weit von unserm Zwecke führen würde.

6te Anmerk. Zinn. Die Farbe dieses Metalls ist weiß ins bläulicht fallend; es besitzt einen geringen Grad von Härte, ist indessen dehnbar und läßt sich zu dünnen Platten schlagen oder walzen. In diesem Zustande heißt es Staniol, oder Blattzinn, welches vorzüglich zum Spiegelbelege gebraucht

 wird.

wird. Das Zinn knirscht, wenn es gebogen wird, wodurch es sich von allen übrigen Metallen auszeichnet. Es besitzt auch einen ganz eignen Geruch und Geschmack, ist aber, wie es in der Handlung vorkommt, nicht ganz rein, sondern gewöhnlich mit Bley, zuweilen aber auch mit andern Metallen vermischt. Aus diesem Grunde besitzt es auch nicht einerlei Schwere. Das reinste ostindische Zinn giebt man auf 7, 3 gegen das Wasser an. Das reine englische soll etwas leichter seyn. An der Luft und im Wasser verliert es seinen metallischen Glanz. Es ist auch gar nicht strengflüßig, sondern schmelzt schon bey dem 420 Grad nach Fahrenh. Im Fluß verkalkt es sich zu einem grauen Pulver, das unter dem Namen der Zinnasche bekannt ist. Dieser Kalk ist am Gewichte schwerer als das Metall. Je mehr die Zinnasche gebrannt wird, desto weißer wird sie. In diesem Zustande wird sie zum Poliren der Gläser und Edelsteine gebraucht; auch bereitet man aus derselben die weißen Schmelzgläser, oder das Email. Dies besitzt alle Eigenschaften des Glases, ausser der Durchsichtigkeit. Man nimmt keine ganz reine Zinnasche dazu, sondern eine aus Bley und Zinn, weil dieses Gemisch leichter verkalkt als jedes für sich. In der Glasmacherkunst von Neri, mit Kunkels Anmerkungen,

findet

findet man verschiedene Vorschriften, Schmelzwerk zu bereiten. Das beste Schmelzwerk erhält man nach diesem Schriftsteller, von fein gepülverter Zinnasche, aus gleichen Theilen Zinn und Bley, wenn man hundert Theile mit gleichviel gebrannten Kieseln und einem Theil reinen Weinsteinsalze vermischt und schmelzt. Die erhaltene Maße wird alsdann gepülvert, und durch Zusätze daraus die gefärbten Schmelzgläser bereitet. Sechs Pfund von jener Maße geben mit 48 Gran Braunstein, ein schönes weißes Schmelzglas; mit 3 Unzen Kupferkalk und 60 Gran Hammerschlag, ein grünes; mit 3 Unzen Zaffer und gleichviel Weinstein, ein schwarzes; mit 3 Unzen Weinstein und 72 Gran Braunstein, ein gelbes; mit 3 Unzen Braunstein, ein purpurfarbenes; mit 2 Unzen Braunstein und 48 Gran Kupferkalk, ein violettes Schmelzglas.

Von starker Vitriolsäure, und zwar mit Hülfe der Wärme, löst sich das Zinn auf; auch die Salpetersäure verwandelt das Zinn in einen weißen Kalk. Die Kochsalzsäure löst das Zinn sehr gut, aber mit einem unangenehmen Geruche, auf. Legt man in eine solche verdünnte Auflösung einen Zinkcylinder, so giebt der Niederschlag des Zinns an solchen, einen schönen Zinnbaum. Von dem

Königs-

Königswasser wird das Zinn gut aufgelöst; man muß aber nur ein wenig Zinn auf einmal in das Königswasser bringen. Diese Auflösung sieht mehrentheils bräunlich oder gelb aus. Durch die Zinnauflösung in Königswasser, wird aus der Goldauflösung ein purpurrothes Pulver niedergeschlagen, das unter dem Namen des Caßischen Goldpurpurs bekannt ist, und dessen Bereitung wir schon im 2ten Bande, auf der 143 Seite, umständlich beschrieben haben.

Die beste rothe Farbe, nemlich der Scharlach, wozu die Tinktur der Cochenille nöthig ist, wird mit Hülfe der Zinnauflösung in Königswasser, bereitet. Nach dem Herrn Hofrath Beckmann, ist der Erfinder des Scharlachs aus der Cochenille, (einem Insekte aus dem Geschlechte der Blattläusen, oder der Wanzen, das durch die Spanier aus Südamerika nach Enropa gebracht, und das Pfund sehr theuer verkauft wird) der bekannte Cornel. Drebbel, aus Alkmaar in Holland.

Die Färber nennen die Zinnauflösung die Composition; und soll sie völlig ihre Wirkung thun, so muß man reine rauchende Salpetersäure mit gleich viel reinem Wasser verdünnen, und in 16 Loth dieser Mischung ein Loth guten Salmiak auflösen. In dieses Königswasser wirft man allmälig

ein

ein Loth reine Zinnspähne, so daß kein Stück ehr wieder hineingethan wird, als bis das vorhergehende völlig aufgelöset ist. Diese gelblich trübe Auflösung muß in einem steinern Topfe oder gläsernen Gefässe gemacht und verwahrt werden. Sie geräth besser und bleibt länger gut, wenn etwas Weingeist zugesetzt wird.

Will man nun der Wolle eine recht schöne Scharlachfarbe geben, so zieht man das Tuch durch eine Brühe aus Weinstein, Zinnauflösung und etwas Cochenille, und läßt solches darauf in einer Cochenillebrühe sieden, in welche so viel Zinnauflösung gegossen worden daß sie eine blutrothe Farbe erhalten hat. Diese Art zu färben, geht aber nur für die Wolle an; und um sie auch für die Seide brauchbar zu machen, muß, nach Macquer, die Seide in einer guten und mit Wasser verdünnten Zinnauflösung gebeizt, getrocknet, und nachher in einer Brühe, welche auf ein Pfund 2—4 Unzen Cochenille enthält, gekocht werden. Soll die Farbe höher und feuerrother ausfallen, so färbt man die Seide vorher gelb an.

Weil das Zinn nun die Eigenschaft besitzt, der rothen Farbe ein hochrothes Ansehen zu geben, so bedienen sich die Färber aus dem Grunde zu ihren hochrothen Farben, der zinnernen Kessel.

Das

Das Zinn wird von den übrigen Mineralsäuern, auch von den vegetabilischen und thierischen Säuren, mehr oder weniger aufgelöset. Diese Auflösungen kommen aber bey Fabriken und Manufacturen wenig vor, daher wir sie hier füglich übergehen können. Auch von den Laugen- und Mittelsalzen wird das Zinn mehr oder weniger verkalkt. Wird es mit dem Schwefel vermischt, so erhält das Zinn eine sehr schöne goldgelbe Farbe, die unter dem Namen des unächten Mahlergolds, Muschelgolds, Mussivgolds ꝛc. bekannt ist. Am besten erhält man es, wenn 12 Theile bleyfreies Zinn geschmolzen mit 3 – 6 Theilen Quecksilber vermischt werden, das erkaltete Amalgam hierauf zerstoßen, mit 3—6 Theilen reinem Salmiak und 7 Theilen Schwefelblumen, zusammengerieben, und die Masse entweder in einer gläsernen Retorte, oder in einem Tigel bey einer bis zum Glühen der Gefäße verstärkten Hitze, bearbeitet wird. Nach 8 bis 16 Stunden ist das Mußivgold fertig, welches man auf dem Boden der Retorte oder des Tiegels findet, über welchen sich ein Sublimat von flüchtiger Schwefelleber, Zinober, freien Quecksilber und Zinnkochsalze zeigt. Wird das Mußivgold mit Gummiwasser angerieben, so giebt es das Gold zur Wasserfarbenmahlerei.

Mit

Mit den Metallen geht das Zinn leicht eine Verbindung ein, nur macht es einzelne Metalle spröde. Zur Verzinnung des Eisens, soll es gut seyn, wenn man dem Zinn etwas Kupfer zusezt. Wird Zinn mit dem vierten Theil Eisen zusammengeschmolzen, so giebt es eine Mischung, die wie Zinn glänzt, nicht so leicht rostet als Eisen, und viel härter ist als Zinn. Schmelzt man es mit fünfmal so vielem Eisen, so ist es so hart und dicht, wie der feinste Stahl, hat einen Klang, rostet nicht, nimmt eine trefliche Politur an, schmelzt leicht, und taucht daher zu feinen Arbeiten, vornehmlich aber zu Zugscheiben für den feinsten vergoldeten Silberdrath. Auch wenn man 10 Theile Zinn mit einem Theile Stahl, und einem Theile Wismuth zusammenschmelzt, erhält man ein geschmeidiges weisses Metall, und ein gutes Metall zu Polirfeilen, wenn man vier Theile davon mit einem Theile Eisen, 16 Theilen Messing, und vier Theilen Wismuth zusammenschmelzt.

Mit dem Quecksilber amalgamirt sich das Zinn sehr leicht, und giebt das bekannte Spiegelbeleg, das wir im 2ten Bande, bey der Spiegelfabrike, beschrieben haben. Bey dem gewöhnlichen Gebrauche des Zinns wird es mit Bley vermischt. — Eine Mischung von gleichen Theilen Zinn und Bley, giebt das gewöhnliche Schnelloth der Blechschmide.

Fort=

Fortsetzung der Seite 112.

Fortsetzung der Seite 112.

Theile hierauf die Linie A D in fünf gleiche Theile A E, E G, G J ꝛc. und ziehe durch die Punkte E, G, J, L und D, die Linien E F, G H, J K, L M, parallel mit A B, so wird dadurch die Linie D 5, in fünf einzelne Grade zerlegt.

Theilt man den fünften Theil der Linie A D, aufs neue in 5 gleiche Theile, und zieht eben so als vorhin, aus den Theilungspunkten gerade Linien, parallel mit A B, so wird jeder Grad in 12 Minuten eingetheilt.

Will man nun, mittelst des geradlinichten Transporteurs, die Größe eines gegebenen Winkels bestimmen, so trage man auf die Schenkel desselben, die Sehne von 60° = A 60. Messe hierauf die Entfernung der beiden Punkte auf dem Transporteur, so giebt dieser die Sehne des dazugehörigen Winkels in Graden und $\frac{1}{12}$ desselben an. Ganz genau trift dieses nicht zu, aber doch weit genauer als wenn man einen Winkel mit dem gewöhnlichen Transporteur mißt. Soll man an einer gegebenen Linie einen beliebigen Winkel setzen, so braucht man nur mit der Sehne von 60°, aus dem Endpunkte der Linie, einen Bogen zu beschreiben, und

auf

auf diesen Bogen die Sehne des Winkels absetzen, alsdann aus dem Endpunkte der Linie nach dem abgeschnittenen Bogen eine gerade Linie zu ziehen, so schließt diese, mit der gegebenen Linie, den verlangten Winkel ein.

Ohne den Transporteur läßt sich durch Hülfe eines in tausend Theile eingetheilten Maßstabes, die Größe eines Winkels auf folgende Art bestimmen. Auf eine der Seiten des gegebenen Winkels (die man verlängern kann, wenn der Schenkel des Winkels nicht lang genug ist,) trage man die Größe von tausend Theilen des Maßstabes, und lasse aus dem Endpunkte des Schenkels, auf den andern Schenkel des Winkels, eine senkrechte Linie fallen; messe diese auf dem Maßstab, und suche die gefundenen Theile, in den gewöhnlichen Sinus Tafeln auf, nachdem man vier Ziefern von dem Sinus in den Tafeln weggeworfen hat, so werden die übrigbleibenden Zahlen in Theilen des Maßstabes, den Sinus des gesuchten Winkels geben.

Durch diese Art kann man Winkel, wenigstens bis zu 51 und 52° ziemlich richtig bestimmen.

Für die übrigen Grade gelten die drey ersten Zahlen des Sinus für Winkel, die wohl 15 Minuten an Größe verschieden seyn können.

Durch den Sinus und Cosinus eines Winkels, läßt sich derselbe auch zeichnen, wenn man sich bey dieser Arbeit eines in 1000 Theile getheilten Maßstabes bedient.

Auflösung der Dreyecke.

In jedem geradlinigten Dreyecke verhalten sich die Seiten, wie die Sinus der gegenüberliegenden Winkeln.

Dieser Satz gilt allgemein für jedes geradliniges Dreyeck, es mag ein recht- spitz- oder stumpfwinklichtes Dreyeck seyn, und daher wollen wir hier mit der Erläuterung dieses Satzes bey der Auflösung der Dreyecke, den Anfang machen.

Im Anfange könnte Jemand leicht glauben, daß sich die Seiten eines Dreyecks, gerade so gegen einander verhalten, wie die Winkeln, die den Seiten gegenüber liegen. Daß dieses aber nicht so sey, läßt sich daher beweisen, wenn man ein gleichschenklicht rechtwinklichtes Dreyeck annimmt, in wel-

welchem die beiden Seiten, die den gleichen Winkeln gegenüberstehen, bekanntlich einander gleich sind. Jeder von diesen gleichen Winkeln ist 45°; wenn demnach der Satz wahr wäre, so müßte sich eine der Seiten dieses Dreyecks, zu der, die dem rechten Winkel gegenüber steht, wie 2 : 1 verhalten; oder, welches einerley ist, die zwey Seiten zusammengenommen, müßten in diesem Dreyecke, der dritten gleich seyn, welches aber falsch ist, wie wir in der Geometrie bewiesen haben. Also können sich auch die Seiten gegeneinander, nicht wie die Winkel, die den Seiten gegenüber liegen, verhalten. Aber, daß sie sich, wie die Sinus der Winkel verhalten, läßt sich auf folgende Art beweisen.

Fig. 4.

Es sey das Dreyeck A B D (Fig. 4.) gegeben, so läßt sich um dasselbe nach (1 Band 156 S.) einen Kreis beschreiben, dessen Mittelpunkt C ist. Nun sind die drey Winkel im Dreyecke, Winkel am Umfange, also ist ihr Maß halb so groß, nach (1 Band 159 S.) als die Bogen, worauf sie stehen. Mithin ist das Maaß des Winkels A = $\frac{1}{2}$ Bogen B D = B b; das, des Winkels D = $\frac{1}{2}$ Bogen B A = B d, und das Maaß des Winkels B = $\frac{1}{2}$ Bogen A D = A a. Da ferner die Seiten des Dreyecks zugleich die Sehnen der Bogen, und die halben Sehnen oder die halben Seiten, die Sinus der halben Bogen, oder, welches einerley ist; die Winkel des Dreyecks sind, so verhält sich auch der Winkel A : Winkel B = $\frac{1}{2}$ B D : $\frac{1}{2}$ A D, oder $\frac{1}{2}$ B D : $\frac{1}{2}$ A D = Sinus A : Sinus B.

Aber $\frac{1}{2}$ B D : $\frac{1}{2}$ A D = B D : A D. Demnach

Sinus A : Sinus B = B D : A D, oder auch

B D : A D = Sin. A : Sin. B, und daher

B D : Sin. A = A D : Sin. B.

Das ist, die Seiten verhalten sich gegeneinander, wie die Sinus der gegenüberstehenden Winkeln.

Wären

Wären demnach in dem Dreyecke A B D, zwey Seiten B D und A D, wie auch A B D gegeben, so liesse sich durch folgende Proportion, der Winkel B A D, welcher der Seite B D gegenüber liegt, leicht berechnen. Denn

A D : Sin. A B D = B D : Sin. B A D.

Doch ehe wir diese Berechnung anstellen, wollen wir uns zuvor mit der Auflösung der rechtwinkligten Dreyecke beschäftigen.

Aufgabe. In dem rechtwinkligten Dreyecke (Fig. 5.) B C A, sey die Seite A B und B C, ausser dem rechten Winkel, gegeben. Man sucht die dritte Seite A C, und die beiden Winkeln A B C und B A C.

Auflösung. Mit der Seite A B, beschreibe man aus A, den Bogen B b, so stellt B C, den Sinus des Winkels B A C, und B A den Radius, d. i. den Sinus von 90° vor. Es verhält sich demnach A B : B C = rad. : sin. B A C. Ist B C der Sinus des Winkels B A C, so ist auch B C der Cosinus des Winkels A B C; also

A B : B C = rad. : cos. B A C = sin. A B C.

Bei-

Beispiel. Es sey die Seite A B = 397, und die Seite B C = 325; so läßt sich der Winkel B A C auf zweyerley Art finden. Einmal durch die natürl. Sinus, wo man multipliciren und dividiren muß; zweytens durch die Log. Sinus, wo man nur addiren und subtrahiren darf. Wir wollen unser Beispiel nach beiden Arten auflösen, in der Folge uns aber in den meisten Fällen der letztern Art bedienen, weil nach dieser die Rechnung weit geschwinder geht, als nach der ersten.

$$\overline{B\ A} : \overline{B\ C} = \overline{\sin.\ \text{tot.}} : \sin.\ B\ A\ C.$$

$$397 : 325 = 10{,}000000 : \sin.$$

$$\left(\frac{325 \times 10000000}{397}\right)$$

Multiplicirt und dividirt man, so kommt folgender Quotient heraus: 8186398.

Dies ist der Sinus des gesuchten Winkels B A C. Schlägt man denselben in den Tafeln auf, so fällt dieser zwischen 54°56′ und 54°57′.

Wollte man den Winkel bis auf Secunden angeben, so muß man noch folgende Rechnung anstellen.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 9.

Fortsetzung der Seite 128.

Sin. $54° 57' = 8186512$	gefundner Sin. $= 8186398$
: $54.\ 56 = \underline{8184841}$	Sin. v. $54° 56' = \underline{8184841}$
Unters. f. $1' = 60'' = 1671$	Unterschied $= 1557$

Also $1671 : 1557 = 60'' : 56''$

Folglich ist der Winkel B A C $= 54° 56' 56''$.

Zweite Art, mittelst der Logarithmen.

$\underline{397} : \underline{325} = \underline{\text{Log. Sin. tot.}}$: Log. Sin. BAC.

Log. $2,5987905$. Log. $2,5118834 = 10,0000000$

$$\begin{array}{r} 10,0000000 \\ \underline{2,5118834} \\ 12,5118834 \\ \underline{2,5987905} \\ \text{Log. Sin. } \underline{9,9130929} \\ 54° 56' 56'' = BAC. \end{array}$$

Sieht man diesen Sinus als Cosinus an, so gehört er zu dem Winkel $35\ \ 3'\ 4'' =$ A B C.

Aus dieser Aufgabe sieht man, daß A B : B C = sin. tot. oder der radius : sinus B A C, oder A B : sin. 90°, d. i. zum sin. tot. = B C : sin. B A C. Also ist unser obiger Satz auch bei der Auflösung der rechtwink. Dreyecke wahr. Es läßt sich demnach die Seite A C, nach obigen Satze, berechnen.

Log. sin. B C A = sin. 90° : A B = Log. sin. A B C = 35° 3′ 4″ : A C.

Nun ist Log. sin. A B C = 9,7591441

Log. A B = 397 = 2,5987905

12,3579346

Log. sin. B C A = 90° = − 10,0000000

= Log. 1 2,3579346

228 = A C.

Da die Sinus bis auf Secunden nicht in den trigonometrischen Tafeln angegeben worden sind, so muß man sie erst für eine solche Eintheilung berechnen. In unserm Beispiel ist dies so geschehen.

Log. sin. 35° 4′ = 9,7593121.

: : 35. 3 = 9,7591321.

Unterschied f. 1′ = 60″ 1800.

also für 4″ = $\frac{1}{15}$′ 120.

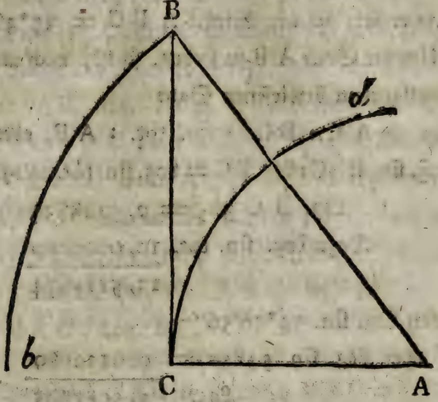
Log. sin. 35° 3′ 9,7591321.

Also Log. sin. 35° 3′ 4″ = 9,7591441.

Aufgabe. Wenn in einem rechtwinklichten Dreyecke, die beiden Seiten A C und B C, die den rechten Winkel A C B einschliessen, gegeben sind, die drey unbekannten Stücke des Dreyecks A C B, (Fig. 5.) zu finden.

Fig.

Fig. 5.



Auflösung. Man beschreibe mit der Seite A C, aus A einen beliebigen Bogen C d, so stellt die Seite C B, die Tangente des Winkels C A B vor, wenn A C zum Radius, wie hier der Fall ist, angenommen worden. Es verhält sich demnach

A C : B C = rad. : tang. B A C, oder

Log. AC : Log. BC = Log. sin. tot. : Log. tang. BAC.

Nun sei A C = 228 und B C = 325, so ist

Log. sin. tot.	=	10, 0000000
Log. 325	=	2, 5118834
		12, 5118834
Davon Log. 228	=	2, 3579348
Log. tang.	=	10, 1539486
		54°56′56″ = BAC.

 Ziehe

Zieht man diesen gefundenen Winkel von 90° ab, so ergiebt sich der Winkel A B C = 35°3'.4".

Um die Seite A B zu finden, so ist, nach unserm oben allgemein bewiesenen Satze

sin. B A C : B C = sin. tot. : A B, oder

Log. sin. B A C : Log. B C = Log. sin. tot. : Log. A B.

Log. B C 325 = 2, 5118834

Dazu Log. sin. tot. 10, 0000000

12, 5118834

Davon Log. sin. 54°56'56"

oder Log. sin. 54°57 = 9, 9130989

Log. 2, 5987845

397 = A B.

Aufgabe. In dem rechtwinklichten Dreyecke A C B, ist die Seite A C, und der Winkel B A C gegeben. Es wird die Seite A B, die Seite B C, und der Winkel A B C gesucht.

Auflösung. Nimmt man die gegebene Seite A C zum Radius an, so wird A B die Secante des Winkels B A C; folglich hat man

sin. tot. : A C = secans B A C : A B.

Da die Secanten aber nicht in allen trigonometrischen Tafeln anzutreffen sind, noch weniger die Log. secans, so kann man die Seite A B auch nach folgender Proportion berechnen.

Log.

Log. Cosin. BAC : Log. AC = Log. sin. tot. : Log. AB.

Denn der Cosinus des Winkels B A C, ist gleich dem Sinus des Winkels A B C; also ergiebt sich die Seite A B, nach obigen trigonometrischen Satze. Die Seite B C kann man auf zweierlei Art berechnen. Einmal, wenn A C als Radius angenommen, so ist B C, Tangente des Winkels B A C; und es ist

Log. sin. tot. : Log. tang. BAC = Log. AC : Log. BC; oder zweitens, Log. sin. A B C : Log. A C = Log. sin. B A C : Log. B C.

Beispiel. A C sei = 228; B A C = 54° 57′, so ist durch die Secanten 10,000000 : 228 = sec. 54° 57′ = 17,434468 : A B.

$$\text{Also } A\,B = \frac{228 \times 17{,}434468}{10{,}000020} = 397.$$

oder nach der andern Art:

Log. A C =	2,3579348
L. sin. tot. =	10,0000000
	12,3579348
Davon L. Cosin. B A C	
	9,7591321
Log.	2,5988027
	397 = A B.

Berech-

Berechnung der Seite B C.

1)	Log. tang. B A C =	10,1539668
	Log. A C =	2,3579348
		12,5119016
	Hiervon Log. sin. tot. =	10,0000000
	Log	2,5119016
		325 = B C.
2)	Log. A C =	2,3579348
	Log. sin. B A C =	9,9130989
		12,2710337
	Hiervon Log. sin. A B C	9,7591321
	Log.	2,5119016
		325 = B C.

Auflösung stumpf- und spitzwinklichter Dreyecke.

Aufgabe. Es sei in dem spitzwinklichten Dreyecke A B D (Fig. 4.), die Seite A B, und der Winkel A D B, die der gegebenen Seite gegenüberliegt, wie auch die Seite A D gegeben. Man sucht die Seite B D, und die beiden Winkel B A D und A B D.

Es sei A B = 260; A D = 317, und A D B = 41° 30′.

Auf-

Auflösung: Log. AB : sin. Log. ADB = Log. AD : Log. sin. ABD
(AB = 260, ADB = 41° 30′, AD = 317)

Log. sin. 41° 30′ 2,5010593.
9,8212646.

Log. 260 = 12,3223239.
2,4149733.

Log. sin. 9,9073506.
53° 53′ = ABD.

Dazu addire man 41. 30 = ADB.
95° 23′ = ABD + ADB

Und subtrahire von 180. 0

so bleibt 84° 37′ für den Winkel BAD übrig.

Jetzt schliesse man, um die Seite BD zu finden, folgender Gestalt:

Log. sin. ADB : Log. AB = Log. sin BAD : Log. BD.

84° 37′ = 9,9980802

260 = 2,4149733

12,4130535

Log. sin. 41° 30′ = 9,8212646

Log. 2,5917889

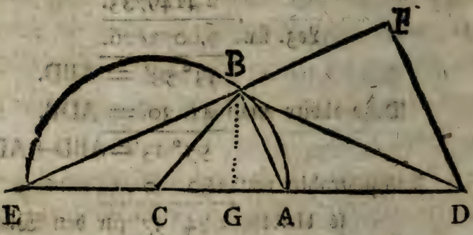
390 = BD

Wir kommen nun zu einer Aufgabe, die etwas schwerer aufzulösen ist, als die Vorhergehende.

Es

Es ist nemlich diese: Wenn in einem geradlinigten Dreyecke, zwei Seiten und einen, zwischen den beiden Seiten liegenden, Winkel gegeben ist, die drei übrigen Stücke des Dreyecks zu finden.

Fig. 6.



Man betrachte z. B. das Dreyeck C B D (Fig. 6.) in welchem die beiden Seiten C B und C D, und den eingeschlossenen Winkel B C D bekannt sind, so läßt sich nicht, als vorhin, die Seite B D finden. Denn weder der Winkel C B D, noch B D C, ist bekannt, also können wir auch keine Proportion, daß sich die Seiten wie die Sinus der gegenüberstehenden Winkeln verhalten, zusammensetzen.

Wir müssen daher versuchen, das Dreyeck auf eine andere Art aufzulösen; und dazu giebt es zwey Wege. Der erste ist, (der aber am weitläufigsten

figsten in der Auflösung ausfällt,) wenn man aus dem größten Winkel des Dreyecks, hier C B D, eine senkrechte Linie B G, auf C D fallen läßt, so wird durch diese, das Dreyeck C B D, in zwey rechtwinklichte Dreyecke C G B, und B G D, zerlegt. In dem einen, nemlich im △ C G B, ist uns, ausser dem rechten Winkel, auch der Winkel B C G, und die Seite B C bekannt. Wir können demnach die Seiten B G und C G, auf folgende Art berechnen.

Log. sin. tot. : Log. CB = Log. sin. BCG : Log. BG, und
Log. sin. tot. : Log. CB = Log. Cosin. BCG : Log. CG.

Da uns nun die Seite C D gegeben ist, und wir C G gefunden haben, so bleibt G D übrig, wenn wir von C D, C G abziehen. Aber dadurch sind uns, in dem andern rechtwinklichten Dreyecke B G D, zwey Seiten B G und G D, bekannt geworden, aus welchen wir leicht den Winkel G B D, oder den Winkel B D G berechnen können. Wissen wir die Größe, einer dieser Winkel, so ergiebt sich die Seite B D, leicht.

Um nun den Winkel B D G zu finden, so nehme man die Seite G D als Radius an; folglich wird B G Tangens des Winkels B D G, und wir haben

Log.

Log. GD : Log. BG = Log. sin. tot. : Log. tang. BDG.

Addiren wir die beiden Winkel BDC und BCD, und ziehen die Summe derselben von 180° ab, so ist uns auch der Winkel CBD bekannt, und wir haben alsdann

Log. sin. CBD : Log. CD = Log. sin. BCD : Log. BD.

Fortsetzung der Seite 121.

7te Anmerkung. **Eisen.** Dieses Metall ist nach dem Zinn das leichteste, aber das geschmeidigste und härtste von den eigentlichen Metallen, und gehört aus diesem Grunde, zu den nützlichsten metallischen Körpern. Es hat eine bläulich graue Farbe, rostet aber leicht. Eisenerze findet man auf der Erde an sehr vielen Orten in grossen Quantitäten, die mehr oder weniger ergiebig sind. Das Eisen, welches aus dem rohen Erzen, auf den Hüttenwerken durchs Schmelzen in hohen oder andern Oefen gewonnen wird, heißt Gußeisen. Dieses ist spröde und springt daher leicht. Es führt nicht so viele metallische Theile bei sich, als das sogenannte Stabeisen. Das Eisen erfordert einen grossen Grad der Hitze, wenn es in Fluß gebracht werden soll. Gewöhnlich schmelzt

es

es erst bei, 600 Gr. nach Fahrenheit. Das Gußeisen kommt leicher in Fluß. Durch ein nochmaliges Schmelzen wird dieses gereiniget und heißt in diesem Zustande Frischeisen. Wird dieses Eisen unter verschiedene grosse Hammer gebracht und geschmiedet, so erhält man aus demselben Stab- oder Stangeneisen. Diese Arbeit wird auf den Eisenhammern vorgenommen. Geschmeidiges und gutes Eisen heißt es, wenn dasselbe sich sowohl kalt als glühend gut schmieden läßt, und nicht brüchig, sondern zähe und von glänzenden, faserigen scharfen Bruche ist. Rothbrüchig heißt das Eisen, wenn es sich nur kalt und beim Weißglühen schmieden läßt, beim Rothglühen aber spröde ist. Dieses Eisen ist im Bruche matt und nicht faserigt. Ist das Eisen aber kalt und beim Weißglühen spröde, aber beim Rothglühen schmidbar, so heißt es Kaltbrüchiges Eisen. Das Eisen kommt nicht mit einmal, wie dies mehrentheils bei den übrigen Metallen der Fall ist, in Fluß, sondern es wird vorher weich, es glühet alsdann weiß, und wirft Funken um sich, läßt sich, so zu reden, in diesem Zustande kneten und mit dem Hammer zu verschiedenen Gestalten bearbeiten oder schweißen. Dasjenige, was während des Schweissens, von dem Eisen abfällt oder verkalkt, heißt der Hammerschlag.

Der

Der Magnet.

Es giebt ein Eisenerz, welches die Eigenschaft besitzt, daß es Eisen, vorzüglich im metallischen Zustande, an sich zieht. Dieser Eisenstein ist unter dem Namen des Magneten bekannt. Allein auch selbst das Eisen, als Metall betrachtet, kann durch Hülfe des Magneten, magnetisch gemacht werden. Aber diese Eigenschaft kann man auch dem Eisen ohne Magnet, blos durch Reiben, Schlagen, durch einen senkrechten Stand und durch andere Hülfsmittel, mittheilen. In einem kalkförmigen Zustande des Eisens, würkt der Magnet nicht so stark auf dasselbe, als in einem metallischen.

Die wichtigste, und für uns die nützlichste Eigenschaft des Magneten oder des magnetischen Eisens, ist, daß man zwey Punkte, die beiden Pole, an demselben gewahr wird, wodurch der Magnet die Richtung von Norden nach Süden, freylich nicht an allen Orten der Erde genau, doch immer hinlänglich, um die beyden Weltgegenden durch andere Hülfsmittel angeben zu können. Wer zuerst diese Entdeckung an den Magneten gemacht hat, ist nicht bekannt. (Die Chineser sollen diese schon frühe gekannt haben.) So viel ist aber gewiß, daß im 14ten Jahrhundert, diese Entdeckung an den sogenannten Compaß, in Italien angewendet worden ist. Allgemein

mein wird Flavio Gioya, oder nach andern, Giri, für den Erfinder des Compasses um das Jahr 1302 ausgegeben. Er muß in der That ein großes Verdienst um den Compaß oder die Boussole haben. Denn seine Vaterstadt Melfi, oder Amalfi im Neapolitanischen, hat noch jetzt zum Andenken dieser Erfindung einen Compaß zum Wapen, und genießt gewisse Freyheiten, die sich auf das Verdienst dieser Erfindung beziehen. Die Erfindung der Rose, eignen sich die Franzosen zu, weil die Lilie jedesmal den Punkt Norden weiset. Die Namen der Winde rühren wahrscheinlich von den Niederländern her. Man theilt nemlich die Scheibe des Compasses, oder eigentlich den Umfang des Horizonts, in der Schiffarth, in 32 Theile ein, die unter dem Namen der 32 Winde bekannt sind, und leicht behalten werden können, wenn man nur auf folgende Eintheilung Acht giebt. Man theile erstlich den Horizont, oder die Compaßscheibe, in vier Quadranten nach Norden und Süden, und Osten und Westen ein. Halbire alsdann diese vier Quadranten, so geben diese vier andere Nebengegenden, deren Namen aus den beyden Hauptgegenden, zwischen welchen sie fallen, zusammengesetzt sind; doch so, daß Norden und Süden allemal voran geht. Wir haben also NO, (Nordost) SO, (Südost) SW, (Südwest) NW, (Nordwest). Diese Bogen werden aufs neue halbirt, so entstehen 8 andere Nebengegenden, deren Namen aus den Haupt- und Nebengegenden zusammengesetzt sind, aber so, daß die Namen der Hauptgegenden vorangehen. Folglich haben wir N N O, (Nordnordost) O N O, (Ostnordost) O S O, (Ostsüdost) S S O, (Südsüdost) S S W, (Südsüdwest) W S W, (Westsüdwest) W N W, (Westnordwest) N N W, (Nordnordwest). Halbirt man endlich diese Bogen wieder, so entstehen noch 16 Nebengegenden, die folgende Namen führen: N g O (Nord gen Osten) N O g N (Nordost gen Norden) N O g O (Nordost gen Osten) O g N (Ost gen Norden) O g S (Ost gen Süden) S O g O (Südost gen Osten) S O g S (Südost gen Süden) S g O (Süd gen Osten) S g W (Süd gen Westen) S W g S (Südwest gen Süden) S W g W (Südwest gen Westen) W g S (West gen Süden) W g N (West gen Norden) N W g W (Nordwest gen Westen) N W g N (Nordwest gen Norden) N g W (Nord gen Westen).

Hiernach läßt sich also jeder Compaß leicht eintheilen; und auch eben so leicht bestimmen, wie weit jeder Theil von dem andern abliegt, wenn man nur 360°, als den Umfang des Kreises, durch 32 theilt. Der Quotient ist $11\frac{1}{4}°$. In der Schifffahrt heißt jeder Theil ein Strich, der noch in

vier

vier Theile eingetheilt wird, welche viertel Striche genannt werden. So heißt der erste Viertelstrich von N nach Osten, Nord $\frac{1}{4}$ gen Osten (N $\frac{1}{4}$ g O); doch kommt letztere Eintheilung bei andern Dingen, wozu man den Compaß sonst noch zu gebrauchen pflegt, selten vor.

Weil aber die Magnetnadel, wie ich schon vorhin bemerkt habe, nicht ganz genau Norden und Süden zeigt, (oder wenigstens nicht lange an einem und demselben Orte,) so muß man eine Methode haben, nach welcher man die Abweichung der Magnetnadel finden kann. Zu unserm Zwecke geschieht dies am besten, durch eine sogenannte Mittagslinie, die sich auf folgende Art leicht ziehen läßt.

Man nehme ein glatt gehobeltes Brett, oder irgend eine glatte Platte, und stelle diese an einen Ort, wo sie frey von der Sonne beschienen werden kann, wasserrecht hin. Richte hierauf, etwa aus der Mitte des Bretts oder der Platte, einen genau senkrecht stehenden Stift auf, und beschreibe aus dem Punkte, wo dieser Stift das Brett berührt, verschiedene concentrische Kreise oder auch nur Kreisbogen. Bemerke alsdann des Vormittags (am besten vom May bis July) die Punkte, wo der Schatten des Stifts die verschiedenen Kreise berührt.

Diese

Diese Punkte bezeichne man mit einem Bleystift, oder mit sonst etwas, und gebe Acht, wann der Schatten des Stifts, des Nachmittags wieder die Kreise berührt, die ebenfalls durch Punkte bezeichnet werden müssen. Nun hat man nichts weiter nöthig, als die, auf die Art gefundenen Bogen, zu halbiren, so giebt eine Linie, die aus dem Mittelpunkte der Kreise, durch die Mitte der Bogen gezogen wird, die gesuchte Mittagslinie. Die beste Beobachtungszeit ist des Vormittags zwischen 9 und 12; des Nachmittags aber zwischen 12 und 3 Uhr. Sezt man nun, einen, in Graden eingetheilten Compaß, auf die gezogene Mittagslinie, so zeigt die Nadel an, wie viel Grade der Compaß von dem wahren Norden nach Osten, oder nach Westen, abweicht. In unserer Gegend beträgt die Abweichung der Magnetnadel etwa 22 Grad nach Westen. Die Abweichung der Magnetnadel entdeckte zuerst Georg Hartmann zu Nürnberg, im Jahre 1538.

Die künstlichen Magnete hat man vorzüglich mit, einem berühmten Engländer, Namens Canton, zu danken.

Hauptsächlich hat aber Knight in England, und du Hamel in Frankreich, große Verdienste um dieses Verfahren.

(Die Fortsezung im nächsten Bogen.)

Nr. 10.

Fortsetzung der Seite 144.

Die Kraft eines natürlichen Magnets wird ungemein verstärkt, wenn man über jeden Pol desselben, ein dünnes Stück weiches Eisen, das sich unten in einen dickern hervorstehenden Fuß endigt, und so daran befestiget wird, daß die beiden Füße nach einer Seite gekehrt sind. In diesem Zustande, heißt der Magnet, armirt oder gewaffnet und das Eisen seine Armatur.

Künstliche Magnete verfertiget man am besten, wenn ein nicht zu großes noch zu dickes oder zu kurzes Eisen oder weicher Stahl, in der Richtung des magnetischen Meridians auf einen festen Körper, vornemlich aber auf Eisen legt, und es einige Male nach einerlei Richtung mit einem schweren Stück Eisen reibt. Wenn man das erstere Stück Eisen auf der andern Seite eben so, und nach eben der Richtung reibt, so erhält man einen guten künstlichen Magnet, den man auch, wie ein Hufeisen bilden kann, wo die Gestalt selbst die Selle des Panzers versieht. Die magnetische Kraft wird aber noch weit stärker, wenn man auf die Art verschiedene künstliche Magnete, mit einander verbindet. Man lese hierüber

Erxlebens Naturlehre, von dem Herrn Hofr. Lichtenberg herausgegeben (5te Auflage, Götting. 1791.) nach.

Uebrigens verliert sowohl der natürliche als der künstliche Magnet seine Kraft, wenn man ihn glühend werden und denn von selbst erkalten läßt, auch wenn man ihn auf Stein mit Stein schlägt, oder auch nur oft fallen läßt. Auch durch den Rost verliert der Magnet seine Kraft, und wenn er lange Zeit, ohne Eisen zu tragen, hängt oder liegt. Der natürliche Magnet wird durch das Pulverisiren vernichtet.

Die Ursache der magnetischen Kraft ist uns noch nicht bekannt.

Der Stahl.

Unter Stahl versteht man eigentlich ein verbessertes Eisen. Denn letzteres führt noch viele fremde Theile bei sich, die, wenn sie gehörig abgesondert werden, dasselbe in Stahl verwandeln. Dieses läßt sich auf zweierlei Art bewerkstelligen. Einmal durch das Schmelzen und dann durch das Cämentiren. Ersterer heißt Schmelzstahl, und letzterer Brennstahl, auch gebackner Stahl. Der Schmelzstahl wird auf den Stahlhütten aus den eigentlichen Stahlerzen gewommen. Er läßt sich aber auch aus dem Eisen, welches noch einmal zwischen Kohlen geschmolzen wird, um dadurch mit mehrerem brennbaren Stoffe anzufüllen, bereiten. Die geschmolzene Masse muß hierauf unter großen und dann unter kleinen Hammern gestreckt und geschmiedet werden. Durch das Schmieden werden die unmetallischen Theile herausgeknetet, nach und nach auf die Oberfläche gebracht, von welcher sie als Hammerschlag abfallen.

Brennstahl macht man aus einem Eisen, das sich sowohl kalt als heiß schmieden läßt. Dieses Eisen wird nicht, wie beim vorigen, geschmolzen, sondern gewöhnlich zu kleinen Stäbchen geschmiedet. Hierauf werden diese Stäbchen mit solchen Materien, die ihnen viel Brennbares mittheilen können, gebrannt oder cämentirt. Die Materien dazu sind nach dem Gebrauche verschieden. Sie sind alle brauchbar, wenn sie nur keinen Schwefel und keine Vitriolsäure enthalten, welche letztere während der Arbeit, Schwefel erzeugen würde. Denn der Schwefel würde sich mit dem Eisen vereinigen, selbiges zum Theil in Fluß bringen, oder in einen erz- oder kiesartigen Zustand verwandeln. Diejenigen Materien, welche man zu Cämentpulvern bei dem Stahlmachen brauchen kann, sind die Kohlen von vegetabilischen und thirischen Substanzen, z. B. von Horn, Leder, Federn, Haaren, getrockneten Blute u. s. w. die man mit Asche, gebranten Knochen und andern dergleichen Dingen vermischt. Folgende Vorschriften, die Herr Cramer gegeben hat, scheinen sehr gut zu seyn.

Nimm einen Theil mäßig gepülverte Holzkohlen, einen halben Theil Holzasche. Vermische diese beiden Dinge wohl mit einander. Oder: Nimm Holzkohlen zwei Theile; Knochen, Hörner oder Häute von Thieren, die in verschlossenen Gefässen bis zur Schwärze gebrannt und gepülvert worden, einen Theil; Holzasche einen halben Theil. Mische alles dieses wohl zusammen.

Herr Reaumur schlägt folgende zwei Cämente vor. Das erste, als das wirksamste, besteht aus 16 Unzen verkohltem Caminruß, oder auch aus lockern Ruß, 8 Unzen gestoßenen Kohlen, eben so viel Asche und 5 Unzen Kochsalz. Zu dem zweiten, welches nicht so stark ist, kommen 8 Unzen verkohlter Caminruß, 8 Unzen gestoßene Kohlen, 16 Unzen Asche und 4 Unzen Kochsalz.

Beim Stahlmachen bedienet man sich, eines walzenförmigen irdenen Topfs, der ohngefähr 3 Zoll höher als die Eisenstäbe ist, die in Stahl verwandelt werden sollen.

Au

Auf den Boden dieses Gefäßes streut man eine Schicht von dem Cämentpulver einen Querfinger hoch, und drückt dieses Pulver ein wenig nieder. Hierauf stellt man die eisernen Stäbe neben einander senkrecht und so in die Cämentirbüche, daß sie von den andern sowohl als von den Seitenwänden des Gefäßes, ohngefähr einen Zoll entfernt sind. Die Zwischenräume füllt man insgesammt sorgfältig mit dem Cämentpulver aus, so daß also die ganze Cämentirbüchse gänzlich damit ausgefüllt und die Stäbe wenigstens zwei Zoll hoch völlig damit bedeckt sind. Man bedeckt endlich die Cämentirbüchse mit einem passenden Deckel, den man aus einem Klebwerk aus Sand und Thon so genau als möglich verkleben muß. In diesem Zustande, sezt man die Büchse in einen Ofen, worinnen man ein gleiches Feuer (dieses Feuer kann auch aus Steinkohlen, wenn sie nur nicht gar zu kiesartig sind, gemacht werden,) geben kann, und erhält sie 8 oder 10 Stunden in Glühen. Nach dieser Zeit hat sich das Eisen in Stahl verwandelt, dem nichts weiter fehlt, als daß er gehörig gehärtet wird. Das Härten des Stahls ist sehr einfach. Man glühet den Stahl, und taucht ihn, in diesem Zustande, in kaltes Wasser, um ihn plötzlich abzulöschen und abzukühlen. Vermöge dieses Eintauchens verändern

sich

sich alle Eigenschaften des Stahls in einen Augenblick. So geschmeidig er vorher war, so hart und steif wird er nunmehr. Er läßt sich nun nicht mehr hammern, ist klingend, elastisch und nimmt jezt die schönste Politur an. Je heisser der Stahl ist, wenn man ihn löscht, und je kälter das Wasser ist, worinn man ihn löscht, eine desto größere Härte erlangt er. Ist hingegen der Stahl nicht so heiß, und das Wasser nicht so kalt, so erhält er eine geringere Härte. Das Härten geräth noch besser, wenn das Wasser mit Oel (welches aber heiß seyn muß) bedeckt ist. In einem gelinden Kohlfeuer nehmen die wohl polirten Stahlplatten auf ihrer Oberfläche verschiedene Farben an, und gehen, so wie sie mehr und mehr erhitzt werden, fast von einer Farbe zu der andern über. Sie werden erstlich weiß denn gelb, hierauf Pommeranzenfarben, sodann Purpurfarben, nachher violet und endlich blau. Diese Arbeit nennt man bei den Werkzeugen das Anlassen. Schneidende Werkzeuge auf Metall, läßt man nach der Härtung strohgelb anlaufen. Goldgelb ist für Schneidezeuge, Scheermesser und chirurgische Werkzeuge, Kupferfarbe für Tisch- und Taschenmesser; violet für starke weniger Biegung ausgesetzte Federn; blau für Uhrfedern und dergl. Was anlaufen soll muß blank seyn. Doch läßt man

auch

auch z. B. die Schlagfedern der Flintenschlösser, ohne sie blank zu scheuren, mit Talg oder Rüböhl gehärtet, und mit eben solchen Fette bestrichen über Kohlfeuer, bis das Fett zu brennen anfängt, anlaufen, und löscht sie sodann im Wasser. Uebrigens ist der Stahl eigenthümlich schwerer, als Guß- und Stabeisen. Man giebt die Schwere des Stahls zwischen 7, 8 bis 8, und die von dem Gußeisen 7, 2, von dem Stabeisen 7, 9, gegen Wasser an. Baumöhl, wenn einigemal schmelzendes Bley darinn gegossen, oder dasselbe mit Bleyweiß, Umber, Kreide oder Knochenasche gekocht, und nachher in Bley aufbewahrt, oder einige Bleyspäne in die Oelflasche geworfen, ist sehr gut, Eisen und Stahl, wider den Rost zu sichern. Für schwache Schmidearbeit ist Leinöl oder Leinölfirniß mit Wasserbley angerieben, sehr gut.

Eisen- oder grüner Vitriol.

In verdünnter Vitriolsäure wird das Eisen sehr heftig aufgelöst, wo sich während der Auflösung eine grosse Menge brennbare Luft entwickelt. Die gesättigte Auflösung nimmt eine sehr schöne grüne Farbe an. Läßt man diese Auflösung abrauchen, so crystallisirt sich der grüne Eisenvitriol, der also aus Vitriolsäure und Eisen besteht. Im Großen wird er aus Schwefelkisen am meisten gewonnen.

Diese

Diese werden an die Luft in Haufen hingelegt, wo sie verwittern, alsdann werden sie geröstet und ausgelaugt. Ist die Lauge stark genug, so wird diese in bleyernen Pfannen eingesotten. Der Sud selbst wird in hölzerne Kasten, die mit Löcher versehen sind, durch welche dünne Röhre gesteckt werden, zum Anschießen gebracht. Ist der Eisenvitriol rein, so hat er einen herben, eigentlichen Dintengeschmack, grüne, klare, blätterichte Crystallen, die aber an der Luft weiß, gelblicht und undurchsichtig werden, und am Ende ganz zerfallen. In der Hitze zergeht er und fängt an mit Geräusch aufzuwallen, bei vermehrter Hitze wird er gelb, und zuletzt geht er in ein rothes Pulver über, welches Colcothar heißt, das auch bei der Destillation der Vitriolsäure aus dem Eisenvitriol gewonnen wird oder zurückbleibt. Im Wasser lößt er sich leicht auf, aber nicht im Weingeiste. Die Auflösung im Wasser giebt mit Galläpfeln unsere gewöhnliche schwarze Schreibdinte. Am besten läßt sich diese auf folgende Art bereiten:

Man koche einen Theil Blauholz, 3 Theile gepülverte Galläpfel und 16—18 Theile Eßig mit eben so vielen Wasser, seihe diese Mischung durch, und vermische sie mit einem Theil Eisenvitriol und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Theile arabischen Gummi. Auch erhält man eine gute Dinte, wenn zu einem Maaß Wasser 8 Loth

Loth Galläpfel, 4 Loth Vitriol, 4 Loth Gummi, ½ Maaß Eßig, etwas Küchensalz und ¼ Maaß Branntwein gesetzt, und diese Mischung so lange in Digestion (etwa auf einem warmen Ofen im Winter, oder an der Sonne im Sommer) erhalten wird, bis sie die gehörige Schwärze hat.

Das Gummi wird der Festigkeit und des Glanzes wegen, Eßig und Küchensalz aber zur Verhütung der Verderbung zugesetzt.

Da der Eisenvitriol der Grund von der schwarzen Farbe ist, so werden folgende Vorschriften hier nicht am unrechten Orte stehen.

Elfenbein und Knochen schwarz zu färben.

Man beitze es zuerst in einer Lauge, die aus einem Quartier Wasser, 4 Loth Pottasche, drei Loth Galläpfel, und einem halben Loth Arsenik gemacht ist, und überstreiche es hierauf mit einer starken Auflösung des Eisens in Eßigsäure. Eben so lassen sich auch andere Knochen schwarz beizen, wenn man sie vorher so lange in einer Alaunauflösung kocht, bis sie von aussen etwas weich werden, dann in eine Brühe von Blauholz mit wenigen Galläpfeln legt.

Horn

Horn schwarz zu färben.

Man koche es einige Tage zuvor in einer Lauge von Pottasche und halb so vielem Kalk und lege es hierauf in eine warme Brühe, die man aus sechs Loth recht guten Vitriol, eben so viel Galläpfel, 5 Loth Späne von Brasilienholz und zwey Loth Grünspan in einem zugedeckten Topfe in einem Maaß Wasser gekocht hat. In diese Brühe wirft man gegen das Ende noch 5 Loth Pottasche hinein. Man kann auch das Horn blos mit dieser warmen Brühe überstreichen, und hintennach mit einem geölten Lederlappen reiben.

Leder schwarz zu färben.

Lohgares Leder darf nur drei bis viermal mit einer Auflösung des Eisens in einer Pflanzensäure überstrichen werden, und nachdem es gefärbt ist, giebt man dem Leder durch eine Auflösung von arabischen Gummi einen neuen Glanz. Ist es aber nicht mit Loh gar gemacht, so setzt man der Eisenauflösung auch noch Galläpfel, und bei feinerm Leder auch wohl noch Beinschwarz oder Kienruß zu.

Eine schwarze Farbe für die Hüte.

Man kocht 100 Theile Blauholz, 12 Theile Gummi, und 6 Theile Galläpfel einige Stunden

lang

lang mit Wasser, wirft ohngefähr 6 Theile Grünspan und 10 Theile Vitriol hinein, und erhält die Flüßigkeit in einer Hitze, in welcher sie beinahe kocht. Bringt nun die Hüte jeden mit seinem Stock hinein, drückt sie mit quer überlegten Stäben unter, nimmt sie, um sie zu lüften, nach anderthalb Stunden heraus, und bringt nun eben so viele frische Hüte, (nemlich 10 bis 12 Duzend, wenn man für die hier angegebenen Theile, Pfunde von jedem genommen hat) an ihre Stelle hinein. So taucht man nun abwechselnd einen Einsatz nach dem andern, jeden achtmal unter, und setzt allemal etwas von den Bestandtheilen der Brühe, doch immer weniger, als das erstemal, zu.

Wolle, und wollene Tücher schwarz zu färben.

Erstlich werden die Tücher mit Indigo oder Waid blau gefärbt, oder bei schlechtern Zeugen, mit den Schalen oon Wallnüssen oder mit der Wurzel des Baums braun gefärbt. Die Wolle muß, ehe man sie noch blau färbt, in einen Kessel getaucht werden, der mit faulen mit zwey bis drey Theilen Wassers verdünnten, und, doch so, daß er nicht siedet, heiß gemachten Urin angefüllt ist; in diesem Kessel rührt man sie von Zeit zu Zeit mit hölzernen Stangen um, um, und zieht sie zuletzt, so lange bis das Wasser nicht mehr davon milchigt wird, in einem grossen Korb durch fliessendes Wasser. Ist nun die Wolle oder das Zeug blau gefärbt, so legt man sie in eine Brühe, die durch ein zweystündiges Kochen aus acht Pfunden Weinsteins, und sobald dieser mit dem Wasser kocht, aus sechszehn Pfunden Vitriols, oder aus acht Pfunden Weinsteins, 16 Pfunden Vitriols, zwey Pfunden Grünspans und zehen Pfunden Blauholz oder Brasilienholz bereitet ist; wascht sie denn so lange ab, bis sie nicht mehr nach Vitriol schmeckt, und kocht sie nun zwey Stunden lang in einem Absude von Bärentraube.

Ganz feine Tücher werden in Frankreich auf folgende Art sammetschwarz gefärbt.

Man kocht geraspeltes Blauholz (auf 100 Pfunde Zeug 10 Pfund) und (etwa 8 Pfund) gestossene levantische Galläpfel, zusammen in einen Sack eingebunden, in einem Kessel von mittlerer Grösse mit Wasser. Dem dritten Theil davon setzt man in einem andern Kessel (zwey Pfunde) gestossenen Grünspan zu, erhält es brühwarm, taucht und rührt das Tuch darinn um, nimmt es nach zwey Stunden heraus, und lüftet es, schöpft nun den zweiten

drit-

dritten Theil der Brühe in diesen Kessel herüber, setzt noch (sieben Pfunde) Vitriol zu, und wenn dieser bei gemäßigter Wärme, etwa nach einer halben Stunde, darinn aufgelöst ist, so bringt man das Tuch hinein, nimmt es nach einer Stunde wieder heraus und lüftet es; nun ringt man den Sack mit Blauholz und Galläpfeln wohl aus, gießt, was noch von Brühe im ersten Kessel war, in den zweyten, setzt 15 bis 20 Pfunde Sumach zu, wirft, sobald die Brühe zu kochen anfängt, noch ein paar Pfunde Vitriol mit etwas kalten Wasser hinein, denn wieder an die Luft, nun wieder auf eine Stunde oder noch länger unter beständigen Umrühren in den Kessel und von da in die Walkmühle.

Fortsetzung der Seite 138.

Um diese Aufgabe nach dem zweiten Wege aufzulösen, muß man sich erst mit einem Satze bekannt machen, den man aus der Arithmetik entlehnet. Dieser Satz heißt: Aus der Summe und dem Unterschiede zweyer Grössen (Zahlen) die Grössen (Zahlen) selbst zu finden. Dazu ist nichts weiter nöthig, als daß man zu der halben Summe die halbe Differenz addire, oder von der halben Summe dem halben Unterschiede beyder Grössen, subtrahire. Im ersten Fall erhält man die größte, im zweyten die kleine Grösse. Wir wollen diesen Satz mal durch ein paar Zahlen zu erläutern suchen. Es sey die Summe zweyer Zahlen 100; der Unterschied derselben 50; so ist die eine Zahl $= \frac{100}{2} + \frac{50}{2} = \frac{100 + 50}{2} = 75$; die andere $= \frac{100}{2} - \frac{50}{2} = \frac{100 - 50}{2} = 25$. Die Summe beyder Zahlen ist $= 75 + 25 = 100$; und ihr Unterschied $= 75 - 25 = 50$.

Ferner verlängere man die Seite CD, die in unserer Figur, dem größten Winkel CBD gegenüber steht, und mache $CE = CB = CA$. Mit $CA = CB$, beschreibe man aus C den Halbkreis EBA und ziehe AB, wie auch durch B, die unbestimmte Linie EF, so ist der Winkel EBA einem Rechten gleich, (weil das $\triangle EBA$ über EA (1. Band S. 160.) beschrieben worden ist. Der Winkel $ECB = CBD + CDB = CBA + CAB$ (1. Band S. 90) Folglich ist $CBD + CDB = CBA + CAB = 2\,CBA$ (weil das Dreyeck CBA ein gleichschenklichtes, mithin $CBA = CAB$). Also $CBA = \frac{CBA + CAB}{2}$ = der halben

Summe

Summe beyder Winkel. Nun ziehe man aus D mit AB, die Linie DF parallel, so ist EFD = R (weil EBA = R ist) und FDE = BAE = CBA = der halben Summe; auch der Winkel FDB = ABD. Nun ist der Winkel CBD in unserer Figur der größte, der vermöge unsers obigen Lehrsatzes aus der halben Summe und dem halben Unterschiede bestehen muß. Da nun CBA = der halben Summe ist, so ist ABD dem halben Unterschiede gleich. Folglich ist der Winkel FDB ebenfalls dem halben Unterschiede gleich. Nun sind, vermöge der Parallelinien AB und DF, die beyden Dreyecke EBA und EFD einander ähnlich; also ist ED : AD = EF : BF

Beschreibt man aber aus D mit DF, als dem Radius einen Bogen, so ist die Linie FE, Tangente des Winkels FDE, das heißt: Tangente der halben Summe der beiden Winkel CBD und CDB, und die Linie BF, Tangente des Winkels FDB oder des halben Unterschiedes der Winkel CBD + CDB. Es ist demnach

ED : AD = tang. $\frac{1}{2}$ (CBD + CDB) : tang. $\frac{1}{2}$ (CBD − CDB). Oder, da ED = CB + CD und AD = CD − CB, so ist CB + CD : CD − CB

= tang.

$= \text{tang.}\ \frac{1}{2}(CBD + CDB) : \text{tg.}\ \frac{1}{2}(CBD - CDB)$, Das ist: Die Summe der beyden gegebenen Seiten *BC* und *CD*, verhält sich zu dem Unterschiede derselben, wie Tangens der halben Summe der Winkel *CBD* und *CDB*, zu Tangens des halben Unterschiedes derselben.

Weiß man den halben Unterschied (denn die halbe Summe des Winkels ist bekannt) der Winkel, so läßt sich, nach unserm Lehrsatze, sowohl der Winkel CBD als CDB bestimmen.

Beispiel. In dem Dreyecke CBD sey die Seite $CB = 228$, $CD = 452$; der Winkel $BCD = 46^\circ\ 18'$; also $CBD + CDB = 180^\circ - 46^\circ\ 18'$ $133^\circ\ 42'$. Mithin die halbe Summe $66^\circ\ 51'$. Demnach haben wir

$$\underline{BC + CD} : \underline{CD - BC} = \underline{\log.\ \text{tang.}\ 66^\circ\ 51'} : ?$$

680	224	10,3689948
log. 2,8325089	log. 2,3502480.	2,3522480
		12,7192428
		2,8325089
	log. tang.	9,8867339

$\frac{1}{2}(CBD - CDB) = 37^\circ\ 37' =$ dem halben Unterschiede der Winkel.

Dazu $\frac{1}{2}(CBD + CDB) = 66.\ 51. =$ der halben Summe.

folglich CBD $= 104.\ 28'$.

und aus eben dem Grunde CBD $= 29^\circ\ 14'$.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 11.

Fortsetzung der Seite 160.

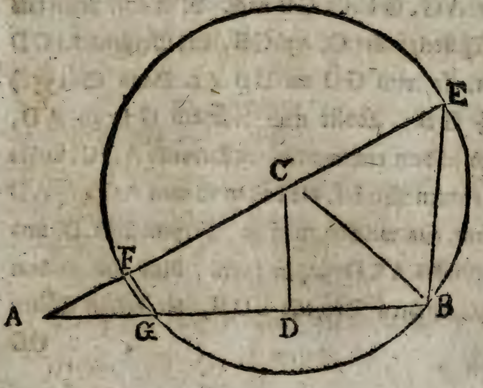
Weil nun die drei Winkel im Dreyecke CBD bekannt sind, so ergiebt sich die Seite BD, aus folgender Proportion:

$$\log.\ \sin.\ CDB : CB = \log.\ \sin.\ BCD : BD$$

$$\begin{array}{rl} 46^\circ\ 18' = & 9{,}8591186 \\ \log.\ 228 = & \underline{2{,}3579348} \\ & 12{,}2170534 \\ 29^\circ\ 14' = & \underline{9{,}6887467} \\ \log. & \underline{2{,}5283067} \\ & 337 = BD \end{array}$$

Noch bleibt uns eine Aufgabe aufzulösen übrig, die von mancherlei Nutzen ist, nemlich wenn die drey Seiten in einem geradlinigten Dreyecke gegeben sind, und man soll die Winkel desselben finden.

Fig. 7.



Man beschreibe zu dem Ende mit der kleinsten Seite CB, des gegebenen Dreyecks ACB (Fig. 7.), einen Kreis BGFEB; verlängere die Seite AC bis E, und ziehe die Sehnen EB und FG, so entstehen die beyden ähnlichen Dreyecke AEB und AFG. Denn der Winkel FGB, und der ihm gegen überliegender AEB, sind zusammengenommen zweyen Rechten gleich (1. Band S. 170.) Aber auch FGB + FGA = 2R; folglich ist der Winkel AGF = AEB. Ferner gehört der Winkel BAE zu beiden Dreyecken, mithin ist auch folgende Proportion wahr:

AB : AE = AF : AG.

Hier ist AE = AC + CB und AF = AC − CB. Nimmt man von der Seite AB, das gefundene Stück AG, so bleibt GB nach. Nun lasse man aus dem Mittelpunkte C, auf GB, das Perpendikel CD fallen, so wird GD = DB (1. Band S. 155.) = $\frac{1}{2}$ GB. Addirt man demnach GD zu AD, so sind in dem rechtwinklichten Dreyecke ADC, ausser dem rechten Winkel, die beiden Seiten AC und AD bekannt, aus welchen man das Perpendikel CD, und den Winkel ACD finden kann. Nun sind in dem rechtwinklichten Dreyecke CDB, die beiden Seiten

CD

CD und DB = ½ GB gegeben, woraus man den Winkel CBD, oder den Winkel DCB, berechnet. Die beiden Winkel lassen sich aber auch aus den beiden gegebenen Seiten CB und DB, berechnen, und im letztern Falle braucht man nicht erstlich in dem rechtwinklichten Dreyecke ADC, das Perpendikel zu finden.

Beyspiel. Es sey AB = 500; AC = 360; CB = 200; so AE = 560 und AF = 160. Demnach

$$\underset{500}{\underline{AB}} : \underset{560}{\underline{AE}} = \underset{160}{\underline{AF}} : \underset{179}{\underline{AG}}$$

Daher GB = AB − AG = 500 − 179 = 321; folglich GD = DB = ½ GB = 160½; und AD = AG + GD = 179 + 160½ = 339½. Nun ist AC : log. sin. tot. = AD : log. sin. ACD

$$\begin{array}{rl} & 10,0000000 \\ 339 \text{ log.} & 2,5301997 \\ \hline & 12,5301997 \\ 360 \text{ log.} & 2,5563025 \\ \hline \end{array}$$

log. sinus 9,9738972 = 70° 20′ = ACD

Folglich der Winkel CAD = 19°, 40′.

Ferner ist: CB : log. sin. tot. = DB : log. sin. BCB

$$
\begin{array}{rr}
 & 10,0000000 \\
160 \text{ log.} & 2,2041200 \\
\hline
 & 12,2041200 \\
200 \text{ log.} & 2,3010300 \\
\hline
\text{log. sin.} & 9,9030900 \\
\hline
\end{array}
$$

$53^\circ\ 8' = DCB$; also $CBD = 36^\circ\ 52'$.

$$
\begin{array}{r}
70.\ 20 = ACD \\
\hline
123^\circ 28' = ACB.
\end{array}
$$

Die Trigonometrie läßt sich sehr bequem auf die Berechnung der Seiten eines regulären Vielecks anwenden. Man wollte z. B. die Seite des regulären Fünfecks (Fig. 35. 1. Band) AB finden, und man weiß den Winkel ACB und die Seite AC, oder den Radius des Kreises, so ließe sich diese durch folgende Proportion leicht herausbringen: sin. tot. : AC = sin. $\frac{1}{2}$ ACB : AK = $\frac{1}{2}$ AB. Denn wenn man aus dem Winkel ACB, auf AB, das Perpendikel CK, fallen läßt, so wird nicht nur AB, sondern auch der Winkel ACB halbirt. Es sey also

z. B.

z. B. der Radius AC = 128; der Mittelpunkts Winkel im Fünfecke = 72°; also ACK = 36°. Mithin ist log. sin. tot. 90°: 128 = l. sin. 36°: log. AK

$$\begin{array}{r} 2,1072100 \\ 9,7692187 \\ \hline 11,8764287 \\ 10,0000000 \\ \hline \text{log. } 1,8764287. \\ \hline \end{array}$$

75,236 = AK = ½ AB

Also 150,472 = AB.

Das Perpendikel CK ergiebt sich durch

Sin. tot.: AC = cosin. ACK : KC

oder: log. sin. tot.: log. AC = log. cos. 36°: log. KC.

$$\begin{array}{r} 9,9079576 \\ 2,1072100 \\ \hline 12,0151676 \\ 10, \\ \hline \text{log. } 2,0151676 \\ \hline \end{array}$$

103,55 = KC.

Aus diesen beyden gefundenen Stücken ergiebt sich, wie man aus dem Vorhergehenden weiß, der Flächen Inhalt des ganzen Vielecks.

Ende der geradlinichten Trigonometrie.

Die

Die ersten Anfangsgründe der practischen Geometrie.

Mehr als die ersten Gründe dieser Wissenschaft kann ich hier nicht erklären, weil sie ausser den, in diesen Blättern erläuterten theoretischen Sätzen der Geometrie, noch mancherlei andere Kenntnisse voraus setzt, die hier nicht erklärt werden konnten. Indessen wird man, unter der Voraussetzung, daß obige Lehren richtig eingesehen und gefaßt worden sind, aus den vorhandenen guten Büchern über diese Wissenschaft, sich leicht weiter forthelfen können.

Die practische Geometrie lehrt, (in dem Sinne, wie wir sie hier nehmen wollen,) wie man ein kleines Stück der Erdfläche, nach richtig geometrischen Sätzen aufs Papier bringen oder entwerffen solle. Diese Figur aber, die man auf dem Papier entworfen hat, muß der andern auf der Erdfläche völlig ähnlich seyn. Also beruht die practische Geometrie, oder wie wir sie hier lieber nennen wollen, die **Feldmeßkunst**, hauptsächlich auf die Aehnlichkeit der Figuren. Die hieher gehörigen geometrischen Sätze sind im ersten Bande zweckmäßig aus einander gesetzt worden.

Eine

Eine ähnliche Figur auf dem Papiere gebracht, heißt einen Grundriß von einem Stücke der Erdfläche entwerffen.

Zwei Figuren, auf dem Papiere einander ähnlich zu machen, erfordert nicht viele Geschicklichkeit, weil man die Linien und Winkel, welche die Figur einschliessen, leicht nachmachen kann, aber dies ist nicht immer der Fall auf dem Felde. Hier giebt es oft Hindernisse, die es nicht zugeben, daß man die Winkel und Linien gerade zu messen kann; sondern man muß hier so gut, als in der theoretischen Geometrie, die unzugehbaren Stücke, durch Schlüsse aus gegebenen Stücken, d. h. aus solchen, die sich ohne Schwierigkeiten ausmessen lassen, herauszubringen suchen. Am besten und sichersten findet man diese, durch trigonometrische Rechnungen, wovon wir im vorigen die Gründe dazu angegeben haben. Ohne trigonometrische Rechnung wird der Feldmesser nie etwas vom Belange ausrichten können. Die Zeichnung, welche man auf dem Papiere gemacht hat, liegt in einer einzigen Ebene, allein dieß ist nicht der Fall von einer Figur auf dem Felde. Hier liegen die Theile derselben in verschiedenen Ebenen. Um diese also zeichnen zu können, mus man sie auf eine einzige Ebene zu bringen suchen, und dazu bedienet man sich einer Horizontalebene. Solche Ebene steht auf einer Vertikallinie, die durch die Richtung eines Bleyloths bestimmt wird, senkrecht. Eine Zeichnung auf einer Horizontalebene entwerfen, (Grundriß) kann also nicht die verschiedenen Erhöhungen, die in der Figur vorkommen, enthalten, sondern nur den Raum angeben, wodurch sich diese Vorstellung sattsam von einem Durchschnittsriß oder einem Profile, der nach einer Vertikalebene entworfen wird, unterscheidet.

Das erste, warum der Feldmesser sich zu bekümmern hat, ist die Ausmessung gerader Linien auf dem Felde. Dazu bedienet er sich nun folgender Werkzeuge. 1) 5 bis 6 Fuß hohe, 1 bis 2 Zoll dicke, gerade cylindrische Stangen, von guten trocknen und dauerhaften Tannen- oder Buchenholze. Sie sind unten mit einer eisernen Stachel oder Spitze versehen, damit man sie in dem Boden befestigen könne. Diese Stangen heissen **Absteckstäbe.** 2) **Meßfahnen**, 10 Fuß hohe Stangen von gutem Holze, die an ihrem obern Ende mit einer ausgespannten Leinwand oder Fahne, und unten mit einer Spitze versehen sind. 3) **Zeichenstäbe**, etwa 8 Zoll lange und ½ Zoll dicke Stäbgen. Diese gebraucht

braucht man, um auf dem Felde Punkte bezeichnen zu können.

Will man mit diesen Werkzeugen auf dem Felde eine Linie oder vielmehr eine Verticalebene abstecken, so hat man weiter nichts nöthig, als die beiden Endpunkte der Ebene mit ein paar Absteckstäbe, in verticaler Richtung, zu bemerken. Will man nun zwischen diesen Endpunkten, einen dritten Punkt, oder auch noch mehrere Punkte angeben, die mit den beyden Endpunkten in einer geraden Linie oder nach einerlei Richtung liegen, so läßt man eine Person mit einem Absteckstab, den er vertical halten muß, zwischen die beyden Endpunkte treten, und man tritt selbst, zwei bis drei Schritt hinter die erste Stange, visirt längs der ersten Stange nach dem vertical haltenden Absteckstab. Geht nun die Ziellinie längs den dreyen Stangen vorbei, oder wie man gewöhnlich sich ausdrückt, decken sie sich alle drei, so liegen die drei Stäbe in einer Verticalebene. So verfährt man auch mit allen übrigen Punkten einer geraden Linie.

Um eine abgesteckte Linie auf dem Felde auszumessen, bedient man sich folgender Werkzeuge. 1) Maaßstäbe von 5 bis 6 Fuß lang, etwa 2 Zoll

breit

breit und 1 Zoll dick. Es sind viereckigte Stangen von gut ausgetrockneten Tannen- oder Buchenholze, die in Fuß und Zolle genau eingetheilt sind. Da diese Maaßstäbe aber bey vielen Ausmessungen nicht lang genug sind, bedient man sich in den gewöhnlichen Fällen, 2) der **Meßkette**. Man läßt nemlich, gleich lange gerade Stäbe von eisernen Drath, von der Dicke eines Federkiels, verfertigen, deren Enden umgebogen und durch Ringe von geschlagenem Messing mit einander verbunden sind. Die Entfernung von jeden nächst auf einander folgenden Mittelpunkte zweyer Ringe, beträgt gewöhnlich 1 Fuß. Gemeiniglich macht man die Kette 5 zehntheilige Ruthen lang. Die einzelnen Ruthen werden durch etwas grössere Ringe angedeutet, durch deren Mittelpunkte, um sie von andern gut unterscheiden zu können, kleine Querriegel durchgehen. An den beyden Enden einer solchen Meßkette werden ein paar große Ringe angebracht, durch welche Kettenstäbe, etwa 4 Fuß hoch, gedrängt durchgesteckt werden können. Diese Stäbe sind unten mit einer eisernen Stachel versehen. Zur Ausmessung der Linien gebrauchte man auch ehemals mehr als jetzt, 3) **Meßschnüre**. Sie sind deswegen aus dem Gebrauche gekommen, weil sich ihre

Länge

Länge durch die Feuchtigkeit der Luft und des Bodens so sehr ändert. Dieser Fehler läßt sich dadurch in etwas abhelfen, wenn man die Schnüre, die gewöhnlich aus Hanf oder auch Bast verfertiget werden, in Oel siedet, und nachdem sie getrocknet, sie durch zerflossenes Wachs ziehet, oder auch mit hartem Wachs durch und durch bestreicht.

Bey Messungen über Hügel und Anhöhen, bedient man sich nicht der Meßkette, sondern weit bequemer zweyer Maaßstäbe, nemlich eines verticalen und eines horizentalen Maaßtabes. Letzterer heißt auch die **Setzlatte**. Beide sind genau in Fuß, Zoll und Linien eingetheilt.

Das Ausmessen der Linien geschieht nach der Decimal Eintheilung, nemlich nach Ruthen, Fuß, Zoll und Linien. Die Eintheilung und Vergleichung der Fußmaaßen kommt schon im 1sten Bande Seite 51 *rc.* *rc.* vor. Auch über das Flächen Maaß ist das Allgemeine auf der 196sten Seite des ersten Bandes abgehandelt worden. Bey uns kann man noch folgendes darüber anmerken. Die Rheinländische Ruthe ist 12 Fuß lang, mithin hält die □ Ruthe 144 □ Fuß. Allein wir haben (nemlich in Hamburg) zweyerlei □ Ruthen. *) Jene ist 14 Fuß lang, und hält daher 196

□ Fuß

*) Nemlich Masch- und Geest Quadrat Ruthen.

□ Fuß = $152\frac{1}{24}$ französ. Fuß. Diese ist 16 Fuß lang und hält also 256 □ Fuß = $199\frac{1}{8}$ französ. Quadrat-Fuß. Daher sind 49 Geest Quadrat Ruthen = 64 Masch Quadrat Ruthen. Ein größeres Flächen Maaß ist bei uns der **Morgen**. Unter einem Morgen Landes versteht man einen Flächenraum von 600 Masch Quadrat Ruthen von 196 Quadrat Fuß. Auf diesen Raum gehen $36\frac{3}{4}$ Spint Hamb. Maaß zur Einsaat. Mithin sind

64 Hamb. Morgen Landes = 147 Hamb. Scheffel Saatlandes. Auch erfordert ein Scheffel Saatland einen Raum von 200 Geest Quadrat-Ruthen.

In Dännemark bedient man sich beim Landmessen einer Ruthe von 10 Fuß. 23 Dän. Ruthen = 18 Hamb. Masch Ruthen; 92 Dän. Ruthen = 63 Hamb. Geest Ruthen. Die Dänische Quadrat-Ruthe hält 100 Quadrat Fuß = $93\frac{1}{3}$ franz. Quadrat Fuß.

15 Hamb. Quadrat Ruthen = 32 Dän. Quadrat-Ruthen.

Eine Tonne Hartkorn, nach welcher in Dännemark die Abgaben von den Ländereien angeschlagen werden, begreift einen Flächenraum von $2252\frac{8}{9}$

Däni-

Dänische, oder 1056 Hamb. Geest Quadrat Ruthen (= 210280 französ. □ Fuß) in sich.

Eine Tonne Saatland erfordert auf der Geest $563\frac{1}{5}$ Dänische, oder 264 Hamb. Geest Quadrat Ruthen.

Ferner begreift man unter einem **Pflug** 8 Tonnen Hartkorn, oder 32 Tonnen Saatland.

23 Hamb. Morgen = 10 Tonnen Hartkorn = 40 Tonnen Saatland; oder 132 Hamb. Scheffel Saatland = 25 Tonnen Hartkorn = 100 Tonnen Saatland.

In **Berlin**, oder im Brandenburgischen überhaupt, hat man grosse und kleine Morgen. Jener enthält 400 Quadrat-Ruthen (= 53771 französ. Quadrat-Fuß), dieser 180 Quadrat-Rutchen, (die □ Ruthe hält für beyde 144 Quadrat-Fuß.)

10 Hamb. Morgen sind = 17 grosse Morgen, und 9 Hamb. Morgen sind = 34 kleine Morgen.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Fortsetzung der Seite 157.

Auf eben die Art kann auch Seide und Sammt, wenn sie nur schwachblau gefärbt sind, schwarz gefärbt werden.

Lein-

Leinwand und Baumwolle schwarz zu färben.

Man beizt sie zuerst in Wasser, das lange über Eisen gestanden hat, wovon sie gelb und von verschiedenen Schattirungen braun werden, und kocht sie nachher in einer Grappbrühe, oder in einer Galläpfelbrühe, die mit Essig gemacht ist; doch wird im letztern Falle die Schwärze von dem Waschen mit Seife braun oder violett.

Die Salpetersäure löst das Eisen sehr lebhaft auf, und thut man ein wenig Eisenfeilspäne in die Säure, so erhält man ohne Hitze eine grüne Auflösung, welche nach stärkerer Sättigung rothbraun wird. Die verrauchte Auflösung, giebt den Eisensalpeter, der sich in sehr gelinder Hitze entzündet. Diese Säure dient vorzüglich zum Aetzen auf Stahl und Eisen. Auch wird die Auflösung von den Laugensalzen roth niedergeschlagen.

Eben so löst auch die Kochsalzsäure sowohl das metallische als das verkalkte Eisen, sehr geschwinde auf. Die Niederschläge des Eisens aus dieser Säure dienen zur rothen Farbe auf Emaille.

Vom Eßig wird, wie man aus dem vorigen abnehmen kann, das Eisen und seine Kalke aufgelöset.

Wenn die Laugensalze von allen brennbaren Stoff befreyt sind, so geben sie röthliche Niederschläge; führen sie aber brennbares bey sich, so geben sie

mehr

mehr oder weniger grünliche Niederschläge, und wenn das Laugensalz sehr viel brennbares bei sich hat, so fällt der Niederschlag blau aus. Hierauf gründet sich die Verfertigung des

Berlinerblaus.

Ein Farbenkünstler, Namens Diesbach, zu Berlin, erfand diese Farbe zufälligerweise im Jahre 1707. indem er Florentiner Lack, aus einem Absude von Cochenille mit Alaun, der mit etwas Eisenvitriol vermischt war, verfertigen wollte. Weil er gerade zum Niederschlage kein feuerbeständiges Laugensalz hatte, so nahm er von Dippeln, Weinsteinsalz, welches über thierisches Oel zu verschiedenenmalen abgezogen war.

Dieses Alcali schlug keinen rothen, sondern einen schönen blauen Lack nieder. Dieses Blau, welches nun den Namen Berlinerblau führte, wurde in den Abhandlungen der Berliner Academie im Jahre 1710 zuerst angezeigt, aber die Zubereitung desselben nicht gelehrt. Erst im Jahre 1724 machte ein Engländer, Namens Woodward, das Verfahren bekannt. Nach ihm, macht man vier Unzen Salpeter und eben so viel Weinstein zu einem Laugensalze, welches geschieht, wenn man beide Stoffe mit einander calcinirt oder verbrennt. Dieses Alcali ist auch sonst unter dem Namen des weissen Flusses bekannt. Dieses scharfe Alcali vermische man genau mit vier Unzen von getrockneten Rindsblut. Man thue alles

in

in einen Schmelztiegel, der mit einem Deckel zugedeckt wird, worinnen man ein kleines Loch gemacht hat; und calcinire es bei einem mäßigen Feuer, bis das Blut zu einer vollkommenen Kohle geworden ist; d. i. bis kein Rauch oder Flamme mehr herauskömmt, welche die darüber gehaltenen weissen Körper schwarz färben kann. Zuletzt vermehre man das Feuer dergestalt, daß die ganze im Tiegel enthaltene Materie zwar mäßig, aber doch merklich glühe.

Nun trage man die im Tiegel befindliche Masse, noch ganz glühend, in zwey Pinten (1 Pinte = 1 Nössel oder $\frac{1}{2}$ Quart.) Wasser, und lasse sie eine halbe Stunde lang sieden. Man giesse das erste Wasser ab, und giesse auf das schwarze und kohlenartige Rückbleibsel so lange frisches Wasser hinzu, bis es fast unschmackhaft wird. Diese Wasser oder Laugen vermische man mit einander, und lasse sie ohngefehr bis auf zwey Pinten einkochen. Ferner löse man zwey Unzen Eisenvitriol und acht Unzen Alaun in zwey Pinten kochenden Wassers auf. Man vermische diese ganze heisse Auflösung mit der ebenfalls noch heissen vorerwähnten Lauge. Es wird ein starkes Aufbrausen entstehen; die Feuchtigkeiten werden sich trüben und eine grüne, mehr oder weniger blaue Farbe annehmen; und es wird sich in ihnen ein Niederschlag oder Bodensatz von eben dieser Farbe bilden. Man seihe alles durch, um diesen Bodensatz zu scheiden, und giesse eine wohl damit zu vermischende Salzsäure darauf.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 12.

Fortsetzung der Seite 176.

Diese Säure wird sogleich verursachen, daß der Bodensatz eine sehr schöne Farbe annimmt. Man muß eher mehr als weniger davon hinzusetzen, und so lange fortfahren, bis man sieht, daß die Schönheit der Farbe nicht weiter zunimmt. Den Tag darauf spühle man dieses Blau so lange ab, bis das ablaufende Wasser unschmackhaft wird, und lasse es gelinde trocknen.

Die Holländer sollen, nach der Nachricht des Herrn Weber, das Berlinerblau auf folgende Art bereiten. Sie nehmen 140 Pfund Klauen, 80 Pfund französischen Weinstein und 25 Pfund Pottasche, welche zusammen calcinirt und nachher mit Wasser ausgelaugt werden. Hierauf lösen sie 80 Pfund Alaun und 25 Pfund englischen Vitriol in Wasser auf, und schlagen diese warmen Auflösungen mit der Blutlauge nieder. (Um diese zu verfertigen, vermischt man 3 Theile getrocknetes Blut mit einem Theil reinen Laugensalzes, calcinire dieses so lange, bis die Masse nicht mehr brennt und raucht, und einen urinösen Geruch von sich giebt. Man löst alsdann diese Materie in vielen Wasser auf, und seigt die Flüssigkeit, welches die Blutlauge ist, durch.) Der

Niederschlag ist mehrentheils grünlich. Diesen Niederschlag waschen sie mit Wasser, wo er zwar blau, aber wegen des vielen Alauns sehr blaß aussieht, daher so viel englisches Vitriolöl auf den Niederschlag gegossen wird, als zur Erhöhung der Farbe nöthig ist. Nach den obigen Verhältnissen erhalten sie gewöhnlich an 25 Pfund Berlinerblau.

Nimmt man statt des Weinsteinsalzes, alicantische Soda, und statt des Bluts, Spiegel- oder Glanzruß, den dritten Theil so viel als Soda, so erhält man Erlanger Blau. Läßt man den Alaun ganz hinweg, so bekommt man Pariser Blau.

Taucht man Seide in mineralisches Laugensalz, das man mit Berlinerblau und Wasser angerieben hat, und zieht sie nachher durch verdünnte Vitriolsäure, so färbt sie sich schön und dauerhaft blau.

Taucht man Leinwand oder Baumwolle erst in Blutlauge, denn noch naß in eine klare Auflösung von Eisenvitriol, so wird sie erst grün, nach dem Trocknen violett, und nach dem Abspühlen in reinem Wasser schön und dauerhaft blau. Taucht man solche Zeuge in Blutlauge, und bedruckt sie nach dem Trocknen mit Vitriolauflösung oder Schreibdinte, so bekommt man eine hochblaue Zeichnung, die zwar anfangs blaßgelb, aber nach dem Abspühlen in Wasser wieder blau wird. Beizt man sie zuerst in

Vitriol-

Vitriolauflösung, zu welcher man auch etwas Vitriolsäure gießt, bedruckt sie dann mit Blutlauge, und spühlt sie nach dem Trocknen stark mit Wasser ab, oder macht man zuerst die Zeichnung mit einer Auflösung des Eisens in Eßig, die man mit Gummiwasser etwas dick gemacht hat, und bestreicht sie noch naß mit Blutlauge, so bekommt man eine schöne blaue Zeichnung.

Eine schöne dauerhafte grüne Mahlerfarbe zu verfertigen.

Man erlangt diese, wenn man Eisen in Salzgeist auflöst, durch Pottaschenlauge niederschlägt, und den Kalk, den man so erhält, mit Berlinerblau und Eßig auf dem Reibsteine reibt; wenn sie als Oelfarbe gebraucht wird, muß sie erst mit Terpentinöl, dann mit Leinölfirniß angemacht werden.

Das Berlinerblau wird von den Säuren nicht aufgelöset, wohl aber von den Laugensalzen. Scheele bedienet sich dazu des kaustischen Laugensalzes.

8te Anmerkung. Blei ist nach dem Golde, der Platina und dem Quecksilber, das schwerste Metall, von einer bläulich weissen Farbe, von geringer Dehnbarkeit, Härte und Schnellkraft, und hat fast gar keinen Klang. Die eigenthümliche Schwere desselben gegen das Wasser, beträgt 11, 35. Es läßt sich bequem schneiden, hat einen eignen Geruch und

Geschmack. Uebrigens verliert es an der Luft bald seinen Glanz und beschlägt mit einem weissen Roste. Es fließt, ehe es glüht, bei einer Hitze von 550 Graden nach Fahrenheit.

Im Handel kommen folgende Sorten von Blei vor. 1) Jungfernblei, das reinste von allen übrigen. Es fließt beim Rösten der Bleyerze mit Holz aus. 2) Werkblei, so heißt alles Blei, wie es aus den Erzen geschmolzen wird; es ist in runden Kuchen oder viereckigen Stücken. 3) Rollenblei, wird aus dem vorigen bereitet, indem man dieses auf Sand in dünne Platten ausgießt 4) Fensterblei, wird aus Rollenblei, durch eigene Ziehmaschinen, gezogen. 5) Bleibleche, welche entweder gleich anfangs auf einer mit Leinwand bezogenen Tafel, oder in eisernen Formen ganz dünne gegossen, oder aus Rollenblei bereitet werden, das man entweder zwischen Walzen ganz dünne streckt oder mit einem ziemlich schweren durch ein Wasserrad bewegten Hammer ganz dünne schlägt. 6) Frischblei, welches aus Glätte gewonnen wird, zu Bleikugeln, Schroot oder Hagel, mit einem Zusatze von Operment, damit es spröder werde, am meisten benutzt wird.

Bleiasche. Dies ist das erste Produkt, das man aus dem Blei gewinnt, wenn man dasselbe einem

Grad

Grad von Feuer aussetzt, daß es in Fluß kömmt. Auf der Oberfläche desselben bildet sich eine gelbgraulichte Haut, nimmt man diese weg, so entsteht gleich eine neue, und das geht so lange fort, bis sich die ganze Bleimasse in eine solche Asche verwandelt hat. In Großen geschieht die Bereitung der Bleiasche in einem Ofen, dessen Heerd aus glatten Steinen besteht.

Masticot oder Bleigelb. Dieses wird aus der Bleiasche vermittelst der Calcination gewonnen. Es unterscheidet sich von dem vorigen durch eine mehr gelbliche Farbe, wird aber jetzt nicht häufig mehr gewonnen. Aus dem Bleigelb wird durch ferneres Brennen der rothe Bleikalk oder Menning gewonnen. In England hat man dazu einen Ofen, dessen Heerd aus drei Abtheilungen besteht. Der mittlere ist der Bleiheerd, die beiden andern die Feuerheerde. Die Flamme des Holzes, welche durch das niedrige Gewölbe des Ofens über das Blei sich ausbreitet, verkalkt solches, und um dies zu befördern, wird das fliessende Blei mit eisernen durch Maschinen, in Bewegung gesetzten, Rührhacken umgerührt. Nach der Verkalkung des Bleies läßt man dasselbe noch eine Zeitlang im Ofen und rührt es von Zeit zu Zeit um. Hierauf wird es herausgezogen, mit Wasser befeuchtet

tet und auf eine Mühle gebracht und gemahlen. Die Mühle gleicht einer gewöhnlichen Mahlmühle, nur müssen die Steine von hartem und feinem Korn seyn, und der Kübel, in welchen sie laufen, ist mit einem Hahne versehen, den man öfnet und den gemahlnen Kalk abläßt, welcher nachher geschlemmt wird. Der gröbere vom Schlamme zurückgebliebene Kalk, heißt After, und wird noch mal calcinirt. Dieses geschlemmte Bleigelb wird nun in eben dem Ofen zu Menning gebrannt. 100 Pfund Blei geben 110 Pfund Menning.

Aus der Bleiasche gewinnt man bei einem etwas stärkern Grad vom Feuer, eine schuppigte gelbliche Materie, die unter dem Namen der Blei- Gold- und Silberglätte, bekannt ist. Versetzt man Bleiglätte oder Menning mit dem 3ten oder 4ten Theil reiner Kieselerde, und schmelzt es zusammen, so erhält man Bleiglas, welches im reinsten Zustande eine gelbliche Farbe und Durchsichtigkeit hat, und überhaupt die Eigenschaft besitzt, die mehrsten Erdarten und die unedlen Metalle in Flüsse zu verglasen. Aus diesem wird das, im 2ten Bande beschriebene Flintglas, bereitet.

Alle Bleiaschen lassen sich im Feuer durch Kohlengestübbe, Fett, Oele ꝛc. ꝛc. wieder herstellen.

Gebrauch der beschriebenen Bleikalke.

Die Bleiasche gebraucht man zur Glasur bei Töpferwaren; der Menning dient als rothe Farbe, vorzüglich als Leimfarbe in der Miniatur- und Frescomalerei, auch zum Grund der Vergoldungen und Versilberungen auf Glas. Man reibt z. B. Menning und reine Kreide mit Leinöl an, bestreicht, und wenn es nur an einzelnen Stellen vergoldet werden soll, bemahlt das Glas damit, legt das Gold oder Silber darauf, läßt es langsam trocknen und polirt es nun. Schmelzt man Menning mit gleich vielen Schwefelblumen, so erhält man eine sehr gute Masse zum Abdrucken von Siegeln, Münzen u. dgl. Auch dient der Menning im Farben auf Glas einzubrennen, ebenfalls zur Farbe auf Töpferwaren und Eisenblechen. Bleiglätte gebraucht man zu Pflastern und andern Heilmitteln, auch lassen sich ziemlich gute Farben daraus bereiten. Ferner dient sie zum Beschlag der Gläser, die unmittelbar in das Feuer gesetzt werden. Aus dem Bleiglase lassen sich allerlei gefärbte Gläser bereiten.

Auflösungen des Bleis in den Mineral-Säuren.

Die Salpetersäure, auch selbst die verdünnte, löst das Blei sehr bald auf. Läßt man die Auflösung abdampfen, so erhält man ein Mittelsalz, das den Namen Bleisalpeter führt. Dieser läßt sich wieder in kochenden Wasser, aber nicht in Weingeist auflösen. In der Vitriolsäure, auch in der stärksten, läßt sich das Blei nicht auflösen, allein diese Säure schlägt die salpetersaure Bleiauflösung, in der Gestalt eines weissen Pulvers, Bleivitriol, nieder, der aber schwer im Wasser aufzulösen ist. Auch von der Kochsalzsäure wird das Blei nur zernagt, aber nicht aufgelöst, Sie schlägt aber das Blei aus seiner Auflösung als einen weissen Niederschlag nieder, welcher Hornblei heißt. Dieß ist in kochenden Wasser auflößlich.

Auflösung des Bleis in Eßig.

Das Blei wird sowohl von dem Eßig, als von seinem Dämpfen aufgelöset; doch geht die Auflösung etwas langsam vor sich. Desto geschwinder werden aber die Bleikalke von dem Eßig aufgelöst. Von der Bleiauflösung erhält der Eßig einen herbsüßlichen Geschmack, und läßt man die Auflösung abdampfen, so schießt er zu einem nadelförmigen metallischen Salze, von ebenfalls süßlichen Geschmacke an, welches Bleizucker heißt. Er wird am besten aus Bleiweiß gewonnen, und vorzüglich in der Kattundruckerei gebraucht.

Ich

Ich will hier Gelegenheit nehmen, einiges über die Kattundruckerfarben, anzumerken. Man theilt sie in ächte und unächte ein. Die erstern werden in den meisten Fällen mit der Form auf den Kattun gedruckt, und hernach mit Färberröthe erhöht. Die letztern kann man nur in den Kattun hinein mahlen, oder wie man gewöhnlich sagt, hinein schildern. Um den Umfang der Figuren auf den Kattun zu bringen, bedient man sich einer Beitzfarbe, die auf folgende Art bereitet wird. Man gießt auf altes verrostetes Eisen gewöhnlich nur scharfen Viereßig, läßt diesen eine lange Zeit auf dem Eisen stehen, gießt ihn alsdann von dem abgefressenen Eisen ab, und gießt auf dieses wieder frischen Eßig, welcher alle Monat abgegossen wird, bis das Eisen völlig verzehrt ist. Diese Brühe wird eine Stunde lang stark gekocht und fleißig abgeschäumt; und man erhält eine recht gute schwarze Farbe. Weil diese aber zu dünne ist, so kocht man sie mit Stärke (Amidam) zu einem Brey. Soll die Farbe dunkel Violett werden, so nimmt man Eisenbrühe und Wasser, von jedem 1 Quart, und $\frac{1}{4}$ Pfund cyprischen Vitriol, dieser wird in warmen Wasser aufgelöst, mit der Eisenschwärze vermischt und mit arabischen Gummi verdickt. Zu 1 Quart Farbenbrühe werden $\frac{3}{4}$ Pfund Gummi genommen, klein gestossen, und mit der warmen Brühe aufgelöset, daß daraus ein dick-

dicklicher Brei wird. Je mehr Vitriol zu der Eisenschwärze hinzugesetzt wird, desto heller wird dieses Violett.

Die rothe Farbe wird aus 1 Quart Wasser, 16 Loth Alaun, 4 Loth Arsenik, 6 Loth Bleizucker und 7 Loth Pottasche, bereitet. Nachdem diese Species klein zerstossen, und 4 Loth Sodasalz in ½ Quart Weineßig aufgelöset worden, werden die Species hineingethan, eine gute Stunde lang gekocht und nachher mit ¾ Pfund Gummi zu einem dicken Brei gemacht. Auf diese Art entsteht eine mittelrothe Farbe. Will man dieses Roth dunkel haben, so nimmt man ¼ Quart schwarze Eisenbrühe zu 1 Quart von oben beschriebener rother Brühe, und macht sie gleichfalls mit Gummi dick. Will man diese rothe Farbe recht helle haben, so wird sie mit dünnem Gummi Wasser versetzt.

Nach dem Herrn Henry, in den Mémoires of the Society of Manchester Vol. III. läßt sich die rothe Farbe auf folgende Art bereiten. Zu 3 Pfund Alaun, die in einem Stübchen heissen Wasser aufgelöset werden, mischt man 1½ Pfund Bleizucker, rührt es wohl und lange zusammen um, und wiederholt noch oft das Umrühren zwei oder drei Tage lang. Alsdann setzt man einige wenige Unzen gebrannten Kalk (whiting) langsam hinzu, wobei ein starkes Auf-

brausen

brausen entsteht, welches nur dazu dient, die überflüssige Säure des Alauns zu sättigen. Es entsteht aber nun eine wechselseitige Auflösung und Verbindung. Nemlich die Säure des Alauns verbindet sich mit dem Blei und macht damit einen schwer aufzulösenden Körper, welcher demnach als ein weisser Niederschlag zu Boden fällt. Die Alaunerde hingegen, welche nun in einem fein zertheilten Zustande von ihrer Säure befreiet ist, wird von der Eßigsäure, die den Bleizucker verlassen hat, angegriffen und aufgelöset. Hieraus entsteht ein sehr leicht auflösliches Mittelsalz, welches demnach in dem Wasser schwebend bleibt. Diese Mischung wird hernach mit Gummi dick gemacht und mit den Formen auf den Kattun gedruckt.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Fortsetzung der Seite 173.

In **Hannover**, oder im Churfürstenthum gleiches Namens überhaupt, ist die Ruthe 16 Fuß lang, mithin die □ Ruthe 256 □ Fuß = 205⅝ französ. □ Fuß. Ein Morgen Landes ist 60 Ruthen lang, und 2 Ruthen breit, oder nimmt einen Flächenraum von 120 □ Ruthen ein.

38 Hamburger Morgen Landes = 141 Hannöv. Morgen, oder 13 Hamb. Scheffel Saatlandes = 21 Hannöv. Morgen.

Ein Churfürstl. Sächsischer Acker Landes, enthält 300 □ Ruthen oder 69008⅓ □ Fuß Leipz. Maaß = 52247 französ. □ Fuß.

7 Acker Landes sind = 4 Hamb. Morgen, oder
16 " " " = 21 " Hamb. Scheffel Saatland.

Wien. Hier bedeutet ein Joch so viel Land, als ein Pflug in einem Tage bearbeiten kann, und wird zu 1600 Quadrat Klafter a 36 □ Fuß = 410$\frac{1}{18}$ Rheinländ. □ Ruthen = 55225 französ. □ Fuß, gerechnet.

53 Wiener Jochen = 32 Hamb. Morgen.
75 " " = 104 Scheffel Saatland.

Folgende Vergleichung der Meilen verschiedener Länder, wird hier an seinem rechten Orte stehen.

Geographische, wovon 15 auf einen Grad des Aequat. gehen, sind lang 4000 geogr. Schritte = 22842 französ. Fuß = 23642 Rheinländ. Fuß.

Hamburgische Meilen von 2000 Rheinl. Ruthen = 23188 französ. Fuß = 24000 Rheinländ.

Deut-

Deutsche, grosse, 5000 geometr. Schritte
= 28553 fr. Fuß = 29552 Rheinl. Fuß.

: : kleine, 3384 geometr. Schritte
= 19324 fr. Fuß = 20000 : :

Englische, von 1760 Yards
= 4956 fr. Fuß = 5130 : :

: : See-Meilen, 60 auf 1 Grad des Aeq.
= 5711 fr. Fuß = 5910 : :

Französische Lieuës, 25 auf 1 Grad des Aeq.
= 13705 fr. Fuß = 14185 : :

: : See-Meilen, 20 auf 1 Grad des Aeq.
= 17132 fr. Fuß = 17731 : :

Holländische, 19 auf 1 Grad des Aeq.
= 18033 fr. Fuß = 18664 : :

Rußische Werste, von 1500 Arschinen
= 3285 fr. Fuß = 3400 : :

Sächsische von 16000 Dresdener Ellen
= 27878 fr. Fuß = 28854 : :

Schwedische von 18000 Schwed. Ellen
= 32900 fr. Fuß = 34052 : :

Ungarische = 25698 fr. Fuß = 26597 : :

Von der Ausmessung der Winkel auf dem Felde.

Diese Arbeit muß mit dem größtmöglichsten Fleiß geschehen, weil ein Fehler, der in der Ausmessung

eines

eines Winkels begangen wird, von mehreren Folgen ist, als der von der Ausmessung einer geraden Linie. Folgende Werkzeuge werden zu diesem Zweck vorzüglich angewendet.

1) Das **Astrolabium.** Dieses Werkzeug besteht aus einer unbeweglichen Kreis Platte aus Messing verfertiget. Diese kann einen Durchmesser von 1 Fuß haben; folglich ist der Umfang 3,1415 Fuß. Theilt man den Umfang nun in 360°, so erhält jeder Grad auf der Scheibe eine Grösse von $\frac{87}{10000}$ Fuß, oder nicht völlig einer Linie. Hieraus sieht man, wie klein die Theilungslinien für einen Grad werden, und wie äusserst schwer es halten würde, den Grad in 60 Minuten einzutheilen. Deswegen werden die kleinern Bögen mit einem Nonius oder Vernier, der an dem Instrumente angebracht ist, bestimmt. Um die Grad Abtheilung grösser zu machen, wäre es besser, sich keines ganzen, sondern nur eines viertel Cirkels, oder eines Quadranten, zum Messen der Winkel zu bedienen.

Um den Mittelpunkt des eingetheilten Kreises, bewegt sich nun ein Linial, das an seinen beiden Enden mit ein paar Linien versehen ist, die senkrecht auf der Fläche des Linials stehen. Dieses Linial heißt

ein

ein Absehelinial, eine Alhidadenregel. Die beiden Abseher oder Diopter des Linials sind meßingene Blättlein. Die eine Diopter, durch welche man nach einem Gegenstande visirt, (Oculardiopter) hat längst der Mitte herunter, senkrecht auf die Ebene des Linials, einen zart eingeschnittenen Schlitz. Die andere aber, (Objectivdiopter) hat eine etwas weite Oefnung, durch die der Länge herunter ein zarter Silberfaden oder Pferdehaar ausgespannt ist. Ist nun das Instrument horizontal gestellt, und man sieht durch das Augendiopter nach einem gewissen Gegenstande auf dem Felde, und dieser Gegenstand wird von dem Faden in der andern Diopter bedeckt, so liegt der Gegenstand in der Fläche des Instruments. Man bemerke nun den Theilstrich, welchen die Regel auf dem Instrumente abschneidet. Hierauf drehe man die Regel, und richte sie auf einen andern Gegenstand, eben so als vorhin, so giebt der Bogen zwischen den beiden Theilstrichen, die Grössen des Winkels an, den beide Gegenstände mit einander machen. Da aber die Diopter die Unvollkommenheit an sich haben, daß, vorzüglich Kurzsüchtige, durch sie nach entfernten Gegenständen nicht sehr genau und sicher visiren können, so bringt man, statt der Diopter auf die Regel, lieber ein Fernrohr an. Statt des Fadens in der einen Diopter (Objectivdiopter) wird in dem Brennpunkte des Fernrohrs, ein Faden ausgespannt, dessen Richtung auf die Fläche der Alhidadenregel senkrecht stehen muß, oder man bringt ein ebenes Glas, worauf eine feine Linie, statt jenes Fadens eingerissen ist, in den Brennpunkt. Das Fernrohr selbst wird so angebracht, daß dessen Axe sich in einer Ebene befinde, die man sich durch den Mitelpunkt des Werkzeugs, auf die Fläche des Alhidadenlinials senkrecht vorstellet.

Ein sehr brauchbares und bequemes Instrument zur Aufnahme der Gegenstände, ist 2) **der Meßtisch**. Durch dieses Werkzeug läßt sich die ganze Figur auf dem Felde mit allen ihren einzelnen Bestimmugen zu Papiere bringen. Es ist von der Gestalt eines ordentlichen Reisbretts, und wird von gutem ausgetrockneten Lindenholze verfertiget. Damit es sich in der Sonnenhitze nicht werfe oder Risse bekomme, wird es nicht aus einem einzigen Brette, sondern aus mehreren Stücken zusammengesetzt, welche so verbunden und zusammengeleimt werden, daß sich die Holzfasern beständig durchkreuzen.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 13.

Fortsezung der Seite 192.

Das Papier wird von den 4 schmalen Seitenflächen oder Kanten des Tisches, mit Tischlerleim befestigt, und, wie bekannt, naß aufgezogen, damit es sich beim Troknen recht straff anspanne. Dieses Instrument wird auf ein dazu eingerichtetes und bequemes Stativ gestellet; das sich aber nicht gut ohne eine Zeichnung beschreiben läßt. Der Meßtisch dienet eigentlich nur zu Horizontalvermessungen; und um nach Gegenständen hinzuvisiren, bedienet man sich gewöhnlich der oben beschriebenen Diopterliniale. Der Erfinder dieses nützlichen Werkzeugs, ist **Joh. Prätorius**, ehemaliger Prof. der Mathematik zu Aldorff. Er starb im Jahre 1616. Um das Instrument jedesmal horizontal zu stellen, bedient man sich dazu einer **Wasserwaage**. Das dritte Instrument, dessen man sich zum Aufnehmen der Winkel bedienet, ist die **Zollmannische Scheibe**, die nur darinn von dem Meßtische abweicht, daß es statt vierekigt, rund ist. Diese runde Scheibe kann von gutem Holze oder von Messing verfertiget werden. Um den Mittelpunkt derselben drehet sich eine Alhidadenregel mit Diopteern, oder noch besser, mit einem Fernrohre. Längs ihr kann man Linien ziehen, deren Richtung durch den Punkt gehen muß, um welchen sie sich dreht, so daß man beim Visiren nach Gegenständen auf dem Felde, die Winkel sämmtlich am Mittelpunkte der Scheibe erhalten, da man sie hingegen auf dem Meßtische, bald an diesem, bald an jenem Operationspunkte erhält.

Ein viertes Werkzeug, dessen man sich beim Feldmessen bedienet, ist der **Compaß** oder **Boussole.** Wir haben, unter dem Artikul Magnet, verschiedenes, was eigentlich hieher gehört, von dem Compasse erwähnet, uns bleibt nun nichts weiter übrig, als den Gebrauch desselben beim Aufnehmen der Winkel zu erklären. Man schließt die Magnetnadel, die wenigstens eine Länge von 5 Zoll haben muß, in ein rundes cylindrisches Gehäuse von Meßing ein, welches oben mit einem Glasdeckel versehen ist, um die Nadel vor dem Winde zu sichern. Das Gehäuse wird auf eine viereckigte Platte, welche mit der dioptrischen Regel aus einem Stücke bestehen kann, befestiget. Die Magnetnadel bewegt sich auf einem senkrechten konischen Stift, und ist, damit sie nicht herunter falle, mit einem Hütgen bedeckt. An der innern Seitenwand des Gehäuses wird ein Ring befestiget, der in der Ebene der Nadel liegt, und in 360 Grad eingetheilet ist.

Die Visirlinie des Diopterlinials, muß mit dem Durchmesser des Ringes, der von 0 bis 180 Grad geht, parallel seyn, damit wenn die Spitze der Nadel 0 weiset, die Visirlinie mit der Richtung der Magnetnadel parallel sei. Bei dem Gebrauche der Boussole setzt man voraus, daß die Abweichung der Magnetnadeln an verschiedenen Orten, die nicht weit von einander liegen, dieselbe sei. Wenn dem so ist, so müssen die Richtungen der verschiedenen Nadeln mit einander parallel gehen. Wenn z. B. bei uns die Abweichung der Nadel 22° nach Westen wäre, so nimmt man an, daß sie auch in der Gegend von Bergedorf so viel betrage. Um nun einen Winkel auf dem Felde mit diesem Instrumente auszumessen, so stellt man dasselbe auf den Scheitel des Winkels horizontal hin; dreht es alsdann nach der Gegend, wo der eine Gegenstand, der den einen Schenkel des Winkels bezeichnet, steht, und bemerkt den Grad, welchen die Nordspitze der Nadel, auf dem eingetheilten Ringe der Boussole, anzeigt. Wir wollen 15 Grad annehmen. Hierauf dreht man das ganze Instrument um, und visiret mit dem Diopterlinial nach dem andern Gegenstande, und bemerkt ebenfalls, nachdem die Nadel in Ruhe ist, den Grad auf dem Ringe. Gesetzt, die Nadel zeigte 75 Grad, so ist der Winkel $= 75° - 15° = 60°$. Die Minuten kann man auf der Boussole nur beiläufig angeben.

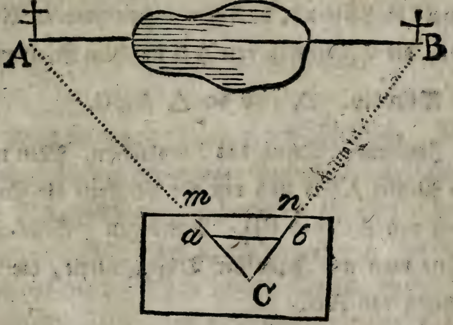
Noch hat man 5) ein Instrument, das zu gewissen Absichten hinlänglich ist, welches aus zwei rechtwinklicht untereinander verbundenen Liniale mit Dioptern versehen, besteht. Dieses Werkzeug ist unter dem Namen der **Kreuzscheibe** oder des **Meßkreuzes** bekannt. Diese hier kurz erwähnten Werkzeuge sind diejenigen, welche am meisten beim Gebrauche im Feldmessen vorkommen. Es giebt freylich noch andere, die zum Theil zusammengesetzter sind, als die beschriebenen, zum Theil auch von mehrern Gebrauch für andere mathematische Wissenschaften sind, als gerade beim Feldmessen. Dahin gehören vorzüglich die Werkzeuge, die mit Spiegeln versehen sind und hauptsächlich zum Höhenmessen mit vielem Vortheile gebraucht werden. Allein die Einrichtung eines solchen Werkzeuges würde sich nicht gut ohne Zeichnung erklären lassen. Ich habe ihre allgemeine Einrichtung in einer eignen Abhandlung, die unter folgenden Titel erschienen ist:

Von

Von den verſchiedenen bisher bekannten Methoden zur Beſtimmung der geographiſchen Länge und Breite, beſonders in Rückſicht des Seemanns. Hamburg 1791. beſchrieben.

Nachdem wir uns nun im Allgemeinen mit den nöthigen Meßwerkzeugen bekannt gemacht haben, wollen wir deren Gebrauch mit einigen Aufgaben, die gewöhnlich beim Feldmeſſen vorkommen, näher zeigen.

Fig. 8.



Aufgabe. Die Entfernung zweyer Oerter A und B (Fig. 8.), zu meſſen, die man gerade zu, nicht meſſen kann, wohl aber aus einem Punkt C, nach

den

den beiden Endpunkten A und B der Linie kommen kann.

Auflösung. Erstlich durch den Meßtisch. Ein beliebiger Punkt c, auf dem Meßtische, wird über den Punkt C auf dem Felde, genau horizontal gebracht. Alsdann legt man das Diopterlinial an c an, visirt nach A, und zieht die Linie c m; eben so visirt man nach dem Punkt B, und zieht die Linie c n. Man messe hierauf die Entfernungen CA und CB mit der Meßkette, und trage nach einem verjüngten Maaßstabe auf cm und cn, die Entfernungen ca und cb, so giebt die Linie ab, nach dem angenommenen Maaßstabe, die Entfernung von AB auf dem Felde an.

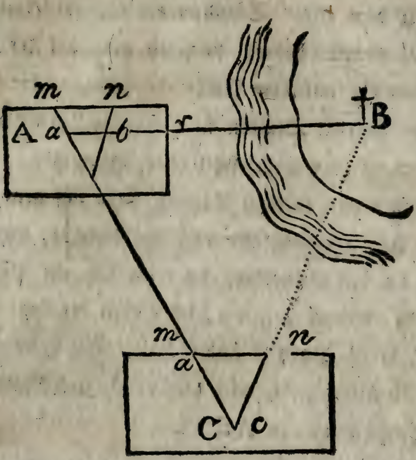
Beweis. $\triangle\, abc \backsim \triangle\, ABC$.

Zweitens. Durch das Astrolabium. Man messe den Winkel ACB und mit der Meßkette die Entfernung von AC und CB. Aus diesen 3 Stücken berechne man mit Hülfe der Trigonometrie, die Entfernung von AB.

Aufgabe. Die Entfernung von AB (Fig. 9.) zu finden, wenn man von einem willkührlichen Standpunkte C, nur nach A hinmessen kann.

Fig. 9.

Fig. 9.



Auflösung. 1) durch den Meßtisch. Man bringe, wie bei der vorigen Aufgabe, den Meßtisch über C, und bestimme auf demselben den Winkel mcn = ACB; messe die Entfernung CA, und trage diese auf die Linie cm in a. Bringe hierauf den Meßtisch nach A, und stelle denselben über A horizontal. Der Punkt a auf dem Meßtische, muß, durch gehörige Verrückung desselben, daß die Linie ac genau in die Richtung der Linie AC falle, so, daß man

durch

durch die Dioptern des längst ac gelegten Linials, das bei dem ersten Standpunkte C, zurückgelassene Signal bedeckt stehet, so wird die, bei der ersten Station C, auf dem Meßtische gezogene Linie cn, bei der zweiten Station über A, die Lage cn, die mit der erstern parallel seyn wird, bekommen. Man visire nun von A nach B, und ziehe auf dem Meßtische die Richtungslinie ar; wo dieselbe, die Richtung cn durchschneidet, da wird sich ein Punkt b ergeben, welcher gegen a und c eben die Lage haben wird, die B, gegen A und C hat. Die Linie ab auf dem Meßtische giebt, nach dem verjüngten Maaßstabe, die Entfernung von AB an.

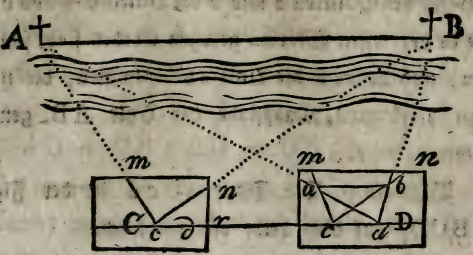
Beweis. Das $\triangle$ acb $\backsim$ $\triangle$ ACB.

2) durch das Astrolabium. Man messe die beiden Winkel C und A, und mit der Meßkette die Entfernung AC. Aus den drey Stücken des Dreyecks berechne man AB trigonometrisch.

Aufgabe. Eine Weite AB (Fig. 10.) zu messen, zu deren keinem Ende A oder B, man aus willkührlichen Standpunkten hinkommen kann.

Fig.

Fig. 10.



Auflösung. 1) Man nehme eine willkührliche nicht zu kleine Standlinie CD an, bemerke auf dem Meßtisch den Punkt c und bringe denselben über C horizontal. Von c, visire man nach A, B, D und ziehe die Richtungslinien cm, cn, cr. Messe nun die Standlinie CD, und bringe sie verjüngt auf cr, so stellt der Punkt d auf dem Papiere, den Punkt D auf dem Felde vor.

Man bringe nun den Meßtisch nach dem andern Endpunkte D der Standlinie CD, und stelle d über D horizontal, aber so, daß die Linie cd auf dem Meßtische, genau mit CD einerlei Richtung bekomme. Hierauf visire man von d aus nach A und B, und

ziehe

ziehe die Richtungslinien da und db, so werden diese in den Punkten a und b die Linien cm und cn, die in der ersten Station gezogen worden sind, schneiden, und dadurch die Linie ab bestimmen, die nach dem verjüngten Maaßstabe der Linie AB gemäß kommen wird.

Beweis. Die Figur abcd ist der Figur ABCD, auf dem Felde völlig ähnlich.

2) Durch das Astrolabium. Man messe aus dem Standpunkte C der Linie CD, den Winkel ACD und den Winkel BCD; bringe hierauf das Winkel Instrument in den Standpunkt D, und messe die Winkel CDA und CDB, wie auch die Standlinie CD, so ergiebt sich aus diesen die Weite AB, durch folgende trigonometrische Rechnung.

1) In dem Dreyecke ACD ist der Winkel ACD und ADC, wie auch die Standlinie CD bekannt.

Der Winkel CAD ist $= 180° - (ACD + ADC)$ folglich

Log. sin. CAD : CD = log. sin. ACD : AD.

2) Im Dreyecke BCD ist der Winkel BCD und BDC wie auch CD bekannt. Der Winkel CBD ist $= 180° - (BDC + BCD)$ also

Log.

Log. sin. CBD : CD = log. sin. BCD : BD.

Nun ist 3) in dem Dreyecke ADB, die Seite AD und DB und ADB bekannt, aus welchen man durch folgende Proportion den Winkel ABD berechnet.

AD + DB : AD — DB = log. tang. $\frac{1}{2}$ (DAB + DBA) log. tang. $\frac{1}{2}$ (DAB — DBA).

Hieraus ergiebt sich bekanntlich der Winkel ABD.

Alsdann ist:

Log. sin. ABD : AD = log. sin. ADB : AB.

Vermittelst dieser Rechnung ergiebt sich nicht nur die horizontale Entfernung von AB, sondern auch die Weite von D nach B, von D nach A ꝛc. ꝛc. wodurch man also den Grundriß von der ganzen Figur auf das Papier bringen kann. Schon aus diesem sieht man, daß diese Aufgabe eine der wichtigsten beim Feldmessen ist. Sie kommt auch in der That bei allen großen Vermessungen vor; nur muß man ja auf das Verhältniß der Standlinie gegen die zu messende Weite Acht geben, daß diese nicht gar zu klein ausfalle, weil sonst die Winkel an A und B nicht genau gemessen werden können. Hat man einmal AB gefunden, so kann diese Linie, wenn jenseits AB noch entferntere Gegenstände liegen, die aber aus A und B zu sehen sind, als Standlinie dienen, und man verfährt eben so, als vorhin, um die Entfernungen der neuen Gegenstände zu berechnen. Auf die Art kann man den Grundriß von einem beträchtlichen Stücke der Erdfläche zu Papier bringen, oder von einer großen Gegend eine geometrische Charte entwerfen.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Fortsetzung der Seite 187.

Das Stück wird darauf, mittelst eines heissen Ofens getrocknet, da dann die Eßigsäure, welche nicht so fest als die Vitriolsäure an der Erde haftet, flüchtig gemacht wird und die Alaunerde am Kattun kleben läßt, um darauf die Farbe zu befestigen. Die Mischung ist also nicht, wie die Fabrikanten glauben, aus Alaun unb Bleizucker zusammen verbunden; sondern blos eine Auflösung der Alaunerde in Eßig. Herr Henry hat auch gefunden, daß man auf eine ähnliche Weise eine Auflösung von Zinnkalk in Eßig erhalten könne, welche Mischung vielleicht noch einige Vorzüge vor der obigen haben mögte. Man thut nemlich zu der Auflösung von Zinn in Salzsäure die Auflösung des Bleizuckers. Die Salzsäure verbindet sich mit dem Blei und schlägt es nieder. Die Eßigsäure aber löset das Zinn auf und

bleibt

bleibt damit verbunden. So weit Herr Henry. Dieser Versuch verdient von unsern Kattunfabrikanten, wie mich dünkt, nachgemacht zu werden; weil man keine andere, als obige Bestandtheile, (und des Arsenicks ganz entbehren kann,) zur Hervorbringung einer ächten rohten Farbe auf den Kattun nöthig hat.

Um die braune Farbe hervorzubringen, nimmt man 1 Quart Eisenbrühe, und ½ rothe Brühe, welche mit Stärke oder Gummi verdickt wird. Man bringt aber auch die braune Farbe dadurch hervor, daß dieselbe doppelt gedruckt wird, indem erst Roth, nachher Schwarz darauf gedruckt wird, welches man aussetzen nennt.

Es lassen sich noch mehrere Mischungen aus obigen vier Hauptfarben hervorbringen, die ein jeder leicht von selbst finden kann. Ich erwähne nur kurz noch der unächten Farben. Diese werden größtentheils, wie ich schon vorhin bemerkt habe, in den Kattun hinein geschildert, und nicht auf denselben gedruckt. Zu diesen Farben gehört 1) die blaue, welche aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt wird. 4 Loth Indigo, 6 Loth ungelöschten Kalk, 4 Loth Pottasche und 4 Loth Auripigment oder Arsenik mit 1 Quart Wasser verdünnt. Der Indig wird in einem kleinen kupfernen Kessel mit einem kegelförmigen Boden, vermittelst eiserner Kugeln, in dem Wasser so lange gerieben, bis er ganz fein ist. Als-

dann

dann schüttet man die übrigen Species zerstossen und zerrieben hinzu, und diese müssen, mit dem Indig vermischt, so lange in vorgedachtem Kessel über dem Feuer stehen bleiben, bis sie so heiß werden, daß man kaum einen Finger darin leiden kann. Es zeigt sich alsdann auf der Farbe, an statt des Schaumes, eine Haut, welche wie Kupfer aussieht, und wenn man sie von einander stößt, zeigt sich eine grüne Farbe; alsdann ist die Brühe gut, und wird mit Gummi verdicket.

Noch ein dauerhaftes Blau zum Mahlen und zum Drucken ist folgendes. Man schüttet in einen neuen irdenen Topf 4 Unzen ungelöschten Kalk, und 4 Unzen pulverisirten Salzstein von Alicante, lässet beides zusammen kochen, filtrirt hernach diese Lauge durch Fließpapier, und thut zu 9 Unzen von diesem Liquor, 1 Unze Indig, welcher mit derselben Lauge wohl zerrieben worden ist, ½ Unze rothen Arsenik oder Operment, 2½ Unzen Pottasche, und eben so viel pulverisirtes Arab. Gummi. Man läßt alles zusammen kochen, bis das Obere glänzend wie Kupfer aussieht.

2) Die gelbe Farbe, die auf folgende Art bereitet wird. 1 Pfund trockne Kreutzbeeren, und 4½ Loth Pomeranzenschaalen werden 2 Stunden in reinem Wasser gekocht; nachher werden 4 Loth Alaun in ½ Quart. Eßig aufgelöset, und in die gekochte Brühe gethan, welche zuletzt mit Gummi verdicket wird.

3) Die

3) Die grüne Farbe entsteht aus der blauen und gelben Farbe. Man druckt oder mahlt nemlich erst blau; und setzt alsdann auf das Blau die gelbe Farbe. Je dunkler das Blau ist, desto dunkler wird auch, nachdem das Gelbe aufgemahlt ist, das Grün; und umgekehrt. Dies mag hier von der Zusammensetzung der Farben genug seyn, wer mehr darüber zu wissen verlangt, dem empfehlen wir Krünitzens Encyclopädie, 36 Theil, Artikel Kattun nachzulesen.

Die Farben, so wie sie auf den Kattun gedruckt werden, haben ein sehr blasses und mattes Ansehen; um diese lebhafter und schöner darzustellen, müssen sie durch Färberröthe oder sogenannten Grapp, gezogen werden. Wenn aber Kattune einen weissen Grund haben, so würde dieser von der rothen Farbe des Grapps gefärbt werden; um dieses zu verhindern, zieht man den Kattun zu verschiedenen malen in einem eignen Kessel, durch Kuhmist Wasser. Hiedurch erhalten die Farben ein grünliches Ansehen, und der Kuhmist setzt sich in den Kattun, und hindert, daß der Grapp den weissen Grund nicht so stark färben kann. So feucht als der Kattun aus dem Kuhmist kommt, wird er in den Grappkessel gethan. Die Färberröthe wird in Wasser gekocht, der Kattun aber kalt in den Grapp gelegt. Sobald aber das Grappwasser an zu kochen fängt, wird der Kattun mit einem Haspel, der über den Färbekessel angebracht ist, vielmalen durch den

Grapp

Grapp gezogen. Die ganze Arbeit dauert etwa eine Stunde. Nach Beendigung derselben, haben die Farben ihr schönes Ansehen erhalten. Kattune, die mit einerlei und mit eben denselben Farben gedruckt sind, können nur zu gleicher Zeit durch den Grapp gezogen werden. So wie der Kattun aus dieser Brühe kommt, wird er gespühlt, geklopft und alsdann auf die Bleiche gebracht. Während des Bleichens, welches nur vom März bis September geschehen kann, wird der Kattun sorgfältig den Tag über mit Wasser begossen, und, damit die Sonne und die Luft, keine Veränderung in den Farben des Kattuns hervorbringe, wird derselbe mit der gedruckten Seite nicht der Sonne ausgesetzt, sondern diese wird gegen den Erdboden zugekehrt. Nach dem Bleichen wird der Kattun wieder gespühlt, geklopft und hierauf getrocknet. Alsdann erhalten denselben bei uns die Schildermädgen, die nun die obenerwähnten unächten Farben in den Kattun hinein schildern. Nun fehlt dem Kattun weiter nichts, als ein Ansehen, und dieses giebt ihm der sogenannte Glätter durch eine Prellstange, die unten mit einem Feuersteine versehen ist. Die Arbeit selbst geht auf dem Glättetische vor.

Nach dem Glätten wird der Kattun gepreßt, und nun ist er verkäufliche Waare.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 14.

Fortsezung der Seite 108.

Verfertigung des Schiefer- und des Bleiweisses.

Spiralförmig gewundene Bleiplatten werden in irdene walzenförmige Töpfe, auf einen hölzernen kreuzförmigen Fuß, hingestellt, die Töpfe mit Eßig, aber nicht ganz voll, angefüllt, und so gerade übereinander in einen Misthaufen gebracht. Durch die Wärme des Mists wird der Eßig in Dämpfe aufgelößt, welche das Blei angreifen und selbiges auf der Oberfläche in einen weissen Rost verwandeln. Dieser Bleirost wird abgekrazt, auf einer Mühle gemahlen, und führt alsdann den Namen Schieferweiß; wird dieser aber mit Kreide vermischt, so heißt derselbe Bleiweiß. Das erste liefert eine sehr schöne weisse Farbe, die sowohl in der Oel- als Wassermalerei auch zu den Pastellfarben gebraucht wird. Das Bleiweiß liefert eine nicht so schöne weisse Farbe, als das Schieferweiß. Uebrigens werden beide, wenn sie in fetten Oelen gekocht werden, leicht aufgelöset. Die Oele werden dadurch trocken und in diesem Zustande vorzüglich in der Mahlerei gebraucht. Es ist nur Schade, daß die Bleikalke verschiedene heftige Krankheiten verursachen, besonders Bleicolike. Eben dergleichen Krankheiten erregen sie auch, wenn sie in Wein oder Eßig aufgelöset werden. Es giebt einige Leute, die sich dieses Mittels bedienen, um den sauren oder herben Weinen einen süßlichen Geschmack mitzutheilen. Das beste Mittel, um Weine zu prüfen, ob sie mit Bleikalken verfälscht sind, hat Herr Dr. Hahnemann (gegen welches doch neuerlich Herr Prof. Green, wichtige Zweifel erregt hat) angegeben, und besteht aus einer Mischung von gleichvielen Austerschaalenpulver und Schwefel. Diese Mischung läßt man etwa 12 Minuten glühen, schüttelt hierauf 4 Quentchen von dieser Mischung mit 3 Quentchen Weinsteinrahm und 16 Unzen Wasser in einem verstopften Glase zusammen. Die erhaltene milchweisse Flüßigkeit füllt man alsdenn auf Unzengläser, in deren jeden 10 Tropfen Salzgeist getröpfelt worden, und hebt solche wohl vermacht auf. Beim Gebrauche vermischt man 3 mal so viel Wein mit jener Flüßigkeit, welcher, wenn er rein ist, davon klar bleibt, im Fall eines Bleigehaltes aber solchen in schwarzbraunen Flocken niederschlägt.

Was die Verbindung des Bleis mit den Metallen betrift, so ist schon darüber das Nöthige bei den abgehandelten Metallen vorgekommen, und ich brauche hier nur noch kurz anzumerken, daß es sich im Flusse mit allen Metallen, doch muß man davon das Eisen ausnehmen, verbindet, sie mehr oder weniger

niger spröde und auch leichtflüßiger macht. Auch mit dem Schwefel läßt sich das Blei im Flusse leicht vermischen. Es wird eigentlich durch denselben in ein schuppiges schwarzes Pulver verwandelt.

Unter den Halbmetallen, deren Eigenschaften und Nutzen in der Verarbeitung der Produkte, wir nun zeigen wollen, zeichnet sich vorzüglich der Zink aus.

9te Anmerkung. Er hat eine glänzende etwas ins bläulicht fallende Farbe. Er ist nicht so spröde als die übrigen Halbmetalle, und läßt sich, unter gehöriger Behandlung, geschmeidig machen, und zu dünnen Blättchen schlagen oder walzen.

Dieses Halbmetall führt auch den Namen Spiauter, auch wohl Tutanego, (unter dieser Benennung kommt eine Art von Zink im ostindischen Handel vor,) wiewohl man unter dem letztern Namen auch eine Metallmischung von zwei Theilen Zinn und einem Theile Wismuth, versteht. Die eigenthümliche Schwere dieses Halbmetalls ist zwischen 7 und 7, 24. In der Luft und im Wasser kann der Zink eine geraume Zeit, ohne zu rosten, ausdauern, schmelzt aber schon bei dem 698 Grade nach Fahrenheit. Bei der Schmelzhitze verwandelt sich die Oberfläche des Zinks in einen grauen Kalk; giebt man demselben aber einen größern Grad von Hitze als zum Schmelzen erforderlich ist, so entzündet er sich mit einer ausserordentlich blendenden weissen Flamme. Während des Brennens überzieht sich der Zink mit einer weissen Wolle, welche sich zum Theil, ihrer Leichtigkeit wegen, in die Luft erhebt, und den Namen der Zinkblumen führt. Ebenfalls verpuft der Zink mit dem Salpeter durch eine weisse glänzende Flamme. Daher gebraucht man den Zink in der Feuerwerkerkunst.

Auflösung des Zinks in Mineralsauren.

In der verdünnten Vitriolsäure löst sich der Zink sehr bald auf. Bei der Auflösung entwickelt sich eine grosse Menge brennbarer Luft. Das Mittelsalz, welches sich aus dieser Auflösung krystallisirt, ist der Zinkvitriol. Er hat eine weisse Farbe und einen dintenartigen Geschmack. Ist er ganz rein, so wird seine Auflösung in reinem Wasser weder von Gallapfeln schwarz, noch von Salmiakgeist blau. Man bearbeitet den Zinkvitriol gewöhnlich aus gerösteten schwefelhaltigen Zinkerzen, und laugt selbige aus. Hierauf wird die Lauge in kupfernen Kesseln unter fleissigen Abschäumen eingekocht, füllt sie, wenn sie von ihren Unreinigkeiten frey ist, mit einer Kelle in hölzerne Tröge, rührt sie in diesen so lange, bis der Vitriol fast trocken und so locker als Schnee ist, und drückt ihn nun in andere hölzerne Formen, wo er durch Stehen erst zusammenbackt und so weiß und fest als Hutzucker wird.

Der

Der Zinkvitriol dient zur Befestigung der Farben, und wird den Firnissen zugesetzt, damit sie leichter trocknen. Aus dem gereinigten kann man eine schöne weisse Farbe bereiten, die weit dauerhafter ist, als Bleyweiß, wenn man nemlich, den Vitriol in Wasser auflöset und den Zinkkalk mit Pottaschenlauge niederschlägt. Wohlfeiler wird sie, wenn man sich der Kreide zur Fällung bedient, oder die Auflösung vom Vitriol mit der Auflösung von gleich vielem Alaun zusammengießt, und nun mit klarer Pottaschenlauge die Fällung vornimmt.

Sowohl die Salpetersäure als die Kochsalzsäure löst den Zink auf, auch wird er von den übrigen mineral- und vegetabilischen Säuren und auch von den Laugensalzen angegrifen. Selbst der Weingeist löst den Zink auf.

Messing.

Der Zink vereiniget sich (wenn man Wismuth davon ausnimmt) mit allen Metallen. Besonders theilt er dem Kupfer eine, mehr oder weniger dem Golde nahe kommende, gelbe Farbe mit. Diese Eigenschaft besitzt aber nicht das Halbmetall allein, sondern auch der Kalk oder die Erde desselben bringt dieselbe Farbe hervor. Das Produkt, welches durch diese Mischung erhalten wird, heißt Messing. Dieses läßt sich hämmern, schneiden, poliren, ist leichtflüßig

läßt

läßt sich leicht vergolden und versilbern, und besitzt, in Absicht der Gesundheit, einen merklichen Vorzug vor dem Kupfer.

Die Kunst Messing zu machen, ist schon alt. Gewöhnlich bereitet man es aus einer Zinkerde oder einem Kalke, der den Namen Galmey führt. Ausser dem Zinnkalke, aus welchem es größtentheils besteht, führt er auch noch Bleiglanz und Eisen bei sich; von beiden muß er aber vorher durch Rösten und Schlämmen gereiniget werden.

Nachdem also der Galmey sorgfältig gereiniget worden ist, so bereitet man durch den Weg der Cämentation, auf folgende Art das Messing.

Mann nimmt wohl gewaschene, gerochte und gesiebte Kohlen von hartem Holze, vermischt diese mit dem Galmey und etwas Wasser in einem Fasse. Alsdann bringt man dieses Gemenge mit dem zerschlagenen Garkupfer in feuerfeste Tiegel oder Krüge, und zwar schichtweise, bis die Tiegel ganz angefüllt sind. Die Oefen in der Brennhütte sind so angelegt, daß ihre Mündnngen mit der Krone nur etwas über dem Fußboden hervorragen. Vor ihnen läuft an der Wand, die den Mantel des Schornsteins trägt, eine ausgemauerte Vertiefung her, in der man zu dem Aschenfall und dem Gewölbe unter dem Ofen, welches der Bock genannt wird, kom-

kommen kann. Jeder Ofen erhält sieben oder acht volle mit Deckeln versehene Krüge, die über dem Rost im Kreise gestellet werden, und in der Mitte einen leeren Krug. Wenn die Oefen mit glühenden Kohlen gefüllet sind, werden ihre Mündungen durch thönerne Deckel (Janken), die in der Mitte eine Oefnung haben, verengt. Ist die Cämentation geschehen, so läßt man das Feuer ausgehn, und gießt die Mischung in den leeren glühenden Tiegel, mundirt oder reiniget es mit dem Rühreisen (Kaliol) und läßt die gefüllten Tiegel zu den Gußsteinen tragen, zwischen denen der Messing zu Tafeln gegossen wird. Die beiden Gießsteine sind mit eisernen Stäben eingefaßt, und auf der innern Seite mit einer Tünche (Kührlehm) überzogen. Der untere ragt vorne etwas über den obern hervor, oder ist mit einem Mundstück versehen. Hinten sind beide durch ein Gelenk mit einander verbunden, und der untere ruhet auf einem Balkengerüste über einer Grube (Brücke). Beide Steine stehen so weit von einander ab, als die Tafel dick werden soll. Die gegossenen Tafeln werden mit einer grossen Tafelscheere in kleinere zerschnitten, die hernach auf den Lattunhütten unter Hämmern zu Blechen gestreckt, mit säuerlichen Sachen, wie Theergalle oder Kohlensaft, gebeizt, oder mit Sand gereiniget werden. Aus diesen Tafeln werden alsdann Kesseln ꝛc. ꝛc.

geschla=

geschlagen. Ausserdem wird auch aus diesen Tafeln das Messing zu Drath gezogen.

Was das Verhältniß der Bestandtheile zu Messing betrift, so ist dieses auf jeder Hütte fast verschieden. In Frankreich nimmt man 35 Pfund altes Messing, eben so viel Kupfer, 40 Pfund Galmey, und 20 bis 25 Pfund Stübbe. Dieses wird in 8 Krüge vertheilt, und nach zwölf Stunden gießt man daraus eine Tafel, die 3 Linien dick, 2 Schuh 1 Zoll 3 Linien breit und 3 Schuh 2 Zoll 6 Linien lang ist, und 85 bis 87 Pfund wiegt. Hierbei hat man 15 Pfund Zuwachs am Gewicht erhalten.

Tombak, Pinschbeck, Similor, Prinzmetall, Mannheimer Gold 2c. 2c.

sind Namen, die von verschiedene Künstlern oder von Orten, wo das Kunstprodukt zuerst gemacht worden ist, herrühren. Die beiden ersten sind englisch. Similor hat seinen Namen von der Aehnlichkeit desselben mit dem Golde erhalten, und Prinzmetall ist nach einem Pfälzischen Prinzen, Rupert, der im vorigen Jahrhundert als Admiral in englischen Diensten stand, so genannt worden.

Alle zusammen genommen bestehen aus Zink und Kupfer, die beide mit einander zusammen geschmolzen werden. Tombak wird gemeiniglich aus sieben Loth altem Dachkupfer, fünf Loth Messing und einem

einem halben Loth englisch Zinn gemacht. Pinschbeck wird auf folgende Weise bereitet. Man glüet ein Kupferblech, welches man in einem Wasser, das aus 8 Loth Salpeter, 7 Loth Salmiak, 6 Loth Grünspan, 8 Loth Alann, 8 Loth Kochsalz, einer Kanne Harn, einer halben Kanne Weinessig und einer halben Kanne Wasser besteht, ablöscht, und das Glüen und Ablöschen so oft wiederholt, bis man genug Kupferschlacke hat. Diese reducirt man wieder mit drei Theilen Salpeter und einem Theile Weinstein zu Kupfer. Von diesem Kupfer schmelzt man 16 Loth in einem Tiegel, und wenn es im Flusse steht, setzt man $\frac{1}{8}$ Loth Zink hinzu. Wenn der Zink anfängt zu brennen, gießt man die Masse in eine mit Talg ausgeschmierte Form. Das Mannheimer Gold, soll aus vier Theilen Kupfer und einem Theile Zink, die man unter Kohlenstaube zusammenschmelzt, bereitet werden. Andere halten es für einen vergoldeten Similor, der aus 5 Theilen Kupfer und zwei Theilen des reinsten Zinks, oder aus 16 Theilen Kupfer und 7 Theilen Zink bereitet worden. Nach Lewis bekömmt man einen sehr guten Similor oder Pinschbeck, der an Dichte, Härte une Farbe dem Golde überaus gleich kömmt, wenn man 8 Theile Zink, zehn Theile Kupfer und einem Theile Eisen zusammenschmelzt. Eben derselbe giebt ein goldgleiches Metall an, welches

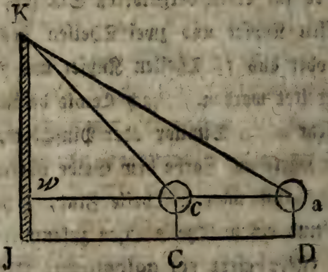
welches man durch die Schmelzung eines Teiges, der aus 8 Theilen gereinigtem Grünspan, vier Theilen grauem Nichts, (einer metallischen Erde, die zinkhaltig ist, auch Ofenbruch heißt,) zwei Theilen Salpeter, einem Theile Borax und aus so viel Oel, als nöthig, besteht, erhalten kann.

In der Verbindung mit Kupfer und weissem Arsenik giebt der Zink einen weissen Tombak. Uebrigens schlägt der Zink, aus der Auflösung des Bleizuckers, einen schönen Bleibaum nieder.

Fortsetzung der Seite 204.

Nachdem wir hier einzelne Aufgaben erläutert haben, die sich mit der Entfernung horizontaler Weiten beschäftigen, so wollen wir auch jetzt zu solchen übergehen, welche die Höhenmessungen von verticalen Gegenständen in sich fassen.

Fig. 11.



Auf-

Aufgabe. Die Höhe eines Gegenstandes K J (Fig. 11.) z. B. eines Thurms, über der Horizontallinie J C zu messen, vorausgesetzt, daß man horizontal von einem beliebigen Standpunkte C nach J, hinmessen kann.

Auflösung. Man bringe das Winkel Instrument in eine verticale Lage über C; und messe den Verticalwinkel K C w, messe hierauf die Linie C J = c w, so hat man in dem rechtwinklichten Dreyecke K w c, drei Stücke bekannt, aus welchen man K w durch folgende Proportion berechnen kann.

Log. sin. tot. : Log. tang. K c w = log. c w ; log. w K.

Zu der gefundenen w K addirt man die Höhe des Instruments, so erhält man die gesuchte Höhe.

Kann man aber aus dem angenommenen Standpunkte nicht nach dem erhabenen Gegenstande horizontal hinmessen, so wähle man eine beliebige Standlinie c a, die aber in der Ebene des Gegenstandes J K fallen muß. Messe hierauf aus den beiden Endpunkten der Standlinie c a, die Verticalwinkel K a w und K c w, wie auch die Standlinie a c, so läßt sich die Höhe auf folgende Weise berechnen.

Der

Der Winkel Kca ist = 180° — Kcw. Der Winkel bei K, im △cKa, ergiebt sich aus den beiden bekannten Winkeln an der Standlinie ca.

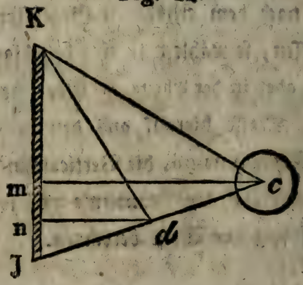
Folglich hat man log. sin. cKa : log. ac = log. sin. Kac : log. Kc.

Ferner: log. sin. tot. : log. KC = log. sin. Kcw : log. Kw. Hierzu die Höhe des Instruments, giebt KJ.

Es kommen aber oft Fälle vor, wo man die Standlinie nicht mehr gerade, sondern schief annehmen muß. Einmal kann dies statt finden, wenn der zu messende Gegenstand niedriger liegt, als der Standpunkt der Linie. Zweitens, wenn der Gegenstand höher liegt, als der Standpunkt.

Beide Fälle sind durch Fig. 12. und Fig. 13. vorgestellet worden.

Fig. 12.



Man

Man stelle (Fig. 12.) das Winkel-Instrument in den Standpunkt C vertical, und richte die eine Regel oder das Fernrohr horizontal, wodurch man den Punkt m in dem Gegenstande K J bemerkt. Messe alsdann die beiden Winkel K c m und m c J, messe auch die Linie c J. und berechne hierauf in dem rechtwinklichten Dreyecke c m J, aus dem Winkel m c J, dem rechten Winkel und der Linie c J, die Linie c m und m J. Nemlich:

Log. sin. tot : log. J c = log. sin. m c J : log. m J; und

Log. sin. tot : log. J c = log. cosin. m c J : log. m c.

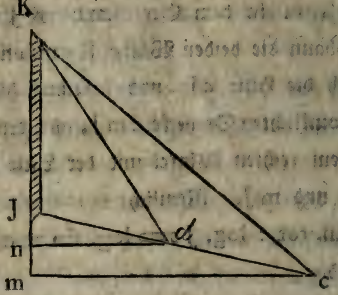
Aus der berechneten Seite m c, und dem gemessenen Verticalwinkel K c m, findet man die Seite K m, durch folgende Proportion: log. sin. tot : log. tang. K c m = log. m c : log. K m. Man addire zu dieser zuletzt gefundenen Höhe die vorhin berechnete m J und die Höhe des Instruments, so erhält man die ganze Höhe des Gegenstandes.

Eben so verfährt man auch zur Bestimmung des Gegenstandes K J (Fig. 13.), der höher liegt, als der Standpunkt c. Man mißt erstlich den Winkel J c m, und hierauf den Winkel K c J und die Stand-

linie

linie J c. Die Rechnung geschieht gerade so, als im erst erklärten Falle.

Fig. 13.



Aber es giebt nicht immer Fälle, daß man von einem Standpunkte nach dem Gegenstande selbst hinmessen kann. Trift dieser Umstand ein, so muß man eine Standlinie ziehen, selbige ausmessen und aus den beiden Standpunkten c und d der Standlinie die dazu gehörigen Winkeln zu messen suchen. Die Fig. 12. stellt den einen Fall vor, wo die Standlinie c d angenommen worden ist. Zuerst wird das Instrument vertical in c gebracht, und das Fernrohr desselben, nach der Linie c m horizontal gestellt. Man messe hierauf den Winkel K c m und den Winkel m c J. Nun bringe man das Instrument in d, stelle das Fernrohr wieder horizontal, und bestimme die Winkel

K d n

Kdn und ndJ. Alsdann messe man die Standlinie dc, so ist in dem Dreyecke Kdc, der Winkel Kdc $= 180° - KdJ$; und da der Winkel Kcd eben falls bekannt ist, so weiß man auch den Winkel dKc. Also haben wir $\log. \sin. dKc : \log. dc = \log. \sin. Kcd : \log. KL$.

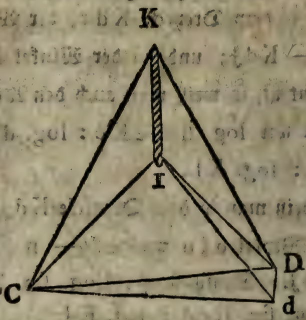
Jetzt weiß man in dem Dreyecke KdJ, die Seite Kd, den Winkel $dJn = 90° - ndJ$ und den Winkel KdJ. Demnach ist: $\text{Log.} \sin. KJd : \log. Kd = \log. \sin. KdJ : \log. KJ$. Liegt aber der Gegenstand KJ (Fig 13.) höher, als die Standlinie dc, so verfährt man, in Ganzen genommen, eben so, als im ersten Falle. Beide Aufgaben setzen aber voraus, daß erstlich die Standlinie mit dem Gegenstande in einer Ebene liegt; dann, daß die Standlinie eine gerade Linie sei. Der letztere Umstand trift aber selten ein. Aus diesem Grunde verdient folgende Aufgabe vor den beiden erwähnten, einen merklichen Vorzug.

Aufgabe. Die Höhe eines Gegenstandes KJ, (Fig. 14.) vermittelst einer Standlinie zu finden, die nicht in der Ebene des Gegenstandes liegt.

Auflösung. Man ziehe eine willkührliche Standlinie CD, die aber horizontal liegen muß, oder

weni-

Fig. 14.



wenigsten nicht viel von derselben abweicht. Stelle alsdann das Winkel Instrument über den Endpunkt C der Standlinie, erstlich horizontal, und messe den horizontal Winkel JCD. Bringe es hierauf in eine verticale Lage, und messe den Verticalwinkel KCJ. Eben diese Arbeit nehme man auch an dem andern Endpunkt D der Standlinie vor. Ist dieses geschehen, so berechne man auf folgende Weise die Höhe des Gegenstandes.

In dem horizontalen Dreyecke CJD, berechnet man aus den beiden gemessenen Winkeln JCD und JDC und der bekannten Standlinie JD, die Seite CJ oder JD. Denn der Winkel CJD ist $= 180° -$ (JCD + JDC). Also hat man

Log. sin. CJD : CD = log. sin. JDC : log. CJ.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 15.

Fortsetzung der Seite 218.

10te Anmerkung.

Quecksilber (Merkurius) ein metallischer Körper, der in der Farbe dem Silber gleich kommt, und bei dem gewöhnlichen Zustande unserer Atmosphäre flüßig bleibt. Nach der Platina und dem Golde, ist das Quecksilber der schwerste Körper, und verliert etwa den 14ten Theil seines Gewichts im Wasser. Es nimmt an der Luft keinen Rost an, verliert aber durch Staub und andere Unreinigkeiten, die sich auf der Oberfläche desselben ansetzen, etwas von seinem Spiegelglanz. Die Flüßigkeit des Quecksilbers hat seine Gränzen, und bei einem großen Grad der Kälte, wird es fest, und läßt sich in diesem Zustande hämmern und schneiden. Der erste, welcher mit dem Quecksilber einen Versuch anstellte, es gefrierend zu machen, war Herr Braun in Petersburg. Dies geschah im Jahre 1759, wo das Thermometer nach Reaum. 29 Grad unter Nul zeigte. Durch einen vermehrten künstlichen Grad der Kälte, nemlich durch eine Vermischung des Schnees mit Salpetergeist, wird das Quecksilber in einem Thermometer völlig fest. In Siberien fand Herr Pallas, bei einer natürlichen Kälte von 37

Reaum. Graden, das Quecksilber in einer Schale gefroren. Also bei diesem Grade der Kälte, oder etwa bei dem 40sten, gehört das Quecksilber schon unter die festen Körper. In einer mäßigen Wärme, und auch bei der Hitze des siedenden Wassers leidet das Quecksilber keine Veränderung; allein bei dem 600sten Grade nach Fahrenheit, fängt dasselbe an zu sieden, und bei einem noch grössern Grade löst es sich in Dampf auf. Fallen diese Dämpfe auf einen kalten Körper, so verwandeln sie sich wieder in laufendes Quecksilber; und hierauf beruht die Destillation desselben, wodurch es sich von dem, demselben oft beigemischten Blei und Wismuth, reinigen läßt. Das Sieden des Quecksilbers ist durchaus nöthig, wenn man dasselbe bei der Verfertigung der Barometer gebrauchen will. Denn eben dadurch wird es von der bei sich führenden Luft, die sich sonst nachher entbinden würde, befreyet. Man kann aber auch in etwas das Quecksilber reinigen, wenn man es so lange durch papierne Duten mit der feinsten Oefnung durchgießt, bis es an dem Papiere keine Haut zurück läßt. Noch reiner erhält man es aber, wenn es durch Leder gedruckt wird, wo es vorher auch wohl mit Eßig und Küchensalz fleißig abgerieben, und vor dem Durchdrucken wieder getrocknet werden kann. Das

Wasser

Wasser scheint eben keine Würkung auf das Quecksilber zu haben. Indessen glauben doch die Aerzte, daß das Wasser, worin Quecksilber gekocht worden, Insecten und Würmern tödtlich sei. Reibt man Fett, oder auch arabisches und anderes Gummi, letztere angefeuchtet, mit dem Quecksilber, so zertheilt es sich in die feinsten Tröpfgen, macht mit dem Fette oder dem Gummi, eine graue dickliche Masse, aus welcher es sich nicht so bald scheidet. Dieses Verfahren heißt das Quecksilber tödten; und jene Salbe, in welcher Quecksilber mit einer Portion Fett, ist getödtet worden, hat einen nicht geringen Verbrauch zur Vertreibung mancherlei Ungeziefer. Setzt man Quecksilber in einem leicht bedekten gläsernen Gefäße, einige Monate einer Hitze aus, bei der es in Dampf aufsteigt, so verwandelt es sich in ein hochrothes, glänzendes Pulver, oder Kalk, das den Namen des rothen Quecksilberkalks führt. Dieser Kalk hat einen scharfen, metallischen Geschmack, und ist eigenthümlich leichter, als Quecksilber, aber sein würkliches Gewicht ist um $\frac{1}{6}$ etwa vermehrt. Glühet man diesen Kalk so, daß die atmosphärische Luft nicht auf denselben wirken kann, so verwandelt sich derselbe wieder in Quecksilber. Während dieser Operation entwickelt sich eine Menge dephlogistisirte Luft.

Würkung der verschiedenen Mineral-säuren auf das Quecksilber.

Nur die concentrirte Vitriolsäure greift das Quecksilber, und zwar in der Hitze, an. Es verwandelt sich, durch diese Säure, in eine weisse Masse. Schüttet man diese in sehr heisses Wasser und rührt sie damit zusammen, so läßt sie ein schönes hellgelbes Pulver fallen, welches den Namen des mineralischen Turpeths führt. Die Salpetersäure löst auch, ohne Wärme, das Quecksilber sehr leicht auf. Ist die Salpetersäure, die man zur Auflösung anwendet, rein, so ist die Auflösung selbst klar, und wenn man sie mit Wasser verdünnet, farbenloß; ist aber die Säure nicht ganz rein, so hat sie ein bläulich- oder grünliches Ansehen. Die Auflösung ist übrigens metallisch und herbe vom Geschmack, und ätzend, auch wenn sie mit Quecksilber gesättiget ist. Die in der Kälte gemachte Auflösung färbt die Haut schwarz; die in der Hitze bereitete aber purpurfarben, Holz, Haare und Wolle aber schwarz. Es ist also die Auflösung des Quecksilbers in der Kälte von der, in der Wärme, merklich verschieden. Die Seide wird, nach Struve, von der wenig verdünnten Auflösung dunkelroth, von der verdünnten aber rosenroth gefärbet. Die Hutmacher bedienen sich, zur Beizung der Haare, einer sehr mit Wasser verdünnten

dünnten Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure. Das Mittelsalz, welches man aus der Salpeterauflösung erhält, heißt Quecksilbersalpeter. Dieses Salz läßt sich in Wasser sehr leicht auflösen. Die Salpetersaure Auflösung des Quecksilbers wird von der Kochsalzsäure in der Gestalt eines flockigten weissen Niederschlages, niedergeschlagen. Dieser heißt, der weisse Quecksilberpräcipitat, und ist nach Beschaffenheit der größern oder geringern Menge Salzsäure, die ihm anhängt, mehr oder weniger ätzend für den thierischen Körper und im Geschmacke, und mehr oder weniger im Wasser auflöslich. Sonst lößt die Kochsalzsäure das Quecksilber eigentlich nicht auf. Am vollkommnsten geschieht aber indessen die Verbindung der Säure mit dem Quecksilber, wenn beide Körper in Gestalt der Dämpfe aufeinander würken, und diejenige salzige Masse liefern, welche unter dem Namen des ätzenden Sublimats bekannt ist. Man bereitet den ätzenden Sublimat im Großen in Holland und England. Gewöhnlich bedient man sich der Methode, daß man zu zwei Theilen Quecksilber, welches in Scheidewasser aufgelöst und abgeraucht worden, 3 Theile abgeknisterte Küchensalz und 3 Theile calcinirten Eisenvitriol setzt, die Mischung zusammenreibt und sublimirt. Vortheilhafter ist, wenn man gleichviel Quecksilbervitriol und trocknes Küchensalz

unter-

untereinander mischt, und alsdann sublimirt. Der ätzende Sublimat hat einen sehr scharfen ätzenden Geschmack und ist das fressendste und tödlichste unter den Giften. Im Wasser läßt es sich schwer auflösen, ist es aber kochend, so löst es sich leichter auf. Auch im Weingeiste läßt er sich auflösen. Mit dem Salmiack vereiniget sich der Quecksilbersublimat auf dem nassen Wege zu einem eigenen Salze, das den Namen des Alembrothsalzes führt.

Die dephlogistisirte Kochsalzsäure wirkt auf das Quecksilber und verwandelt dasselbe sogleich in einen Sublimat. Eben dies thut diese Säure mit dem Quecksilberkalk.

Ausser dem medicinischen Gebrauche, wird er beim Kattundrucken, bei den Indigküpen zur Abhaltung der Fäulniß, bei der Scheidung des Spiesglasköniges vom Golde ꝛc. ꝛc. gebraucht; er verliert aber seine Schärfe und wird völlig milde, wenn man ihn mit so viel Quecksilber sättigt, als die Salzsäure aufzunehmen im Stande ist. Man reibt ihn daher so lange mit Quecksilber in einem gläsernen Mörser zusammen, bis sich nichts weiter davon mit ihm verbinden kann, worzu $\frac{3}{4}$ bis 2 Theile von Quecksilber nach Beschaffenheit des Sublimats erforderlich sind. Wegen des schädlichen Staubens besprengt man ihn mit Wasser, und zerreibt ihn

auf

auf einem Reibstein. Die erhaltene graue Mischung thut man hierauf in gläserne Phiolen, welche auf ⅔ leer bleiben müssen, und vermehrt alsdenn das Feuer bis zur Sublimation. Die Mischung giebt einen weissen Sublimat, den man reiniget, wieder reibt und denselben zum zweiten und drittenmale sublimirt. Das Produkt, was man nun erhält, heißt, versüßter Quecksilbersublimat, (Mercurius dulcis). Wird diese Arbeit sechsmal vorgenommen, so heißt der Sublimat, Quecksilberpanacee, und siebenmal wiederholt, Kalomel. Der versüßte Sublimat ist fast unauflöslich. In der Arzneikunst wird er vorzüglich gebraucht.

Zinober.

Quecksilber vermischt sich mit schmelzenden Schwefel vollkommen; es entsteht ein mehr oder weniges schwarzes Pulver daraus, das mineralischer Moor heißt. Man kann diesen blos durch Reiben mit dem Schwefel und dem Quecksilber bereiten. Das Quecksilber ist aber in diesem noch nicht recht verbunden, am besten geht diese Verbindung durch die Sublimation vor, woraus alsdenn der Zinober entsteht. Man erhält denselben am besten, wenn der gepülverte mineralische Moor, aus 7 Theilen Quecksilber gegen einen Theil Schwefel, in einer Retorte mit Vorlage, oder in einem Kolben, den man in einem

Tiegel mit Sand dem Feuer aussetzen kann, sublimirt wird. Bei dieser Sublimation steigt zuerst ein gelber, und dann ein schwarzer Schwefel auf, worauf die Sublimation mit etwas starkem Feuer beschleunigt werden muß. Wenn der Boden des Gefäßes leer ist und sich alles sublimirt hat, läßt man die Gefäße allmählig erkalten, zerschlägt sie, wo sich in dem Hals derselben unten der Zinober in dicken harten, auf dem Bruche strahlig crystallinischen Rinden, oben aber weicher und schwärzer findet, welcher letztere von jenem abzusondern ist. Der Zinober zeigt erst durch Reiben seine Röthe, und in der Gestalt des feinsten Pulvers heißt er Vermillon. Im Großen wird er vorzüglich in Amsterdam bereitet. Der Zinober wird zu Siegellack, zur Oel- Wasser- und vornemlich zur Minaturmalerei auch zur Frescomalerei benutzt wird, aber auch oft verfälscht. Aechter Zinober muß, wenn man ihn gestoßen, auf ein glühendes Eisen streut, ganz mit einer blauen Flamme und einem Schwefeldampf wegbrennen, ohne einen Rückstand nach sich zu lassen.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Fortsetzung der Seite 224.

Und in dem verticalen Dreyecke KCJ, ist, wenn anders der Durchschnitt von KC, auf der Fläche

senk-

senkrecht steht, der Winkel $CKJ = 90° - KCJ$. Demnach ist

Log. sin. tot. $JKC : CJ =$ log. sin. $KCJ : KJ$ oder welches einerlei ist: log. sin. tot : log. tang. $KCJ = CJ : JK$.

Liegt die Standlinie nicht horizontal, so muß man sie zuvor auf die Horizontallinie Cd, durch bekannte Mittel zu bringen suchen; alsdann aus dieser Linie die Höhe KJ, nach den eben erläuterten Gründen berechnen. Vermittelst dieses Verfahrens läßt sich der verticale Durchschnitt eines Berges, bequem angeben.

Allein es giebt noch einen andern Weg, diese Aufgabe aufzulösen, nemlich durch Barometerbeobachtungen. Das Nöthige hierüber, habe ich schon im zweiten Bande unter dem Artikel: Gebrauch des Barometers beim Höhenmessen, Seite 247 ꝛc. ꝛc. beigebracht, welches ich bei dieser Gelegenheit wieder nachzulesen bitte.

Ausser diesen erläuterten Aufgaben zur Bestimmung horizontaler und verticaler Weiten, giebt es in der practischen Geometrie noch viele andere, besonders solche, die sich mit der Aufnehmung von gan-

zen

zen Gegenden beschäftigen. Das Verfahren selbst hier zu erklären, würde zu weitläuftig seyn, und auch nicht mit meinem gegenwärtigen Zwecke, übereinkommen.

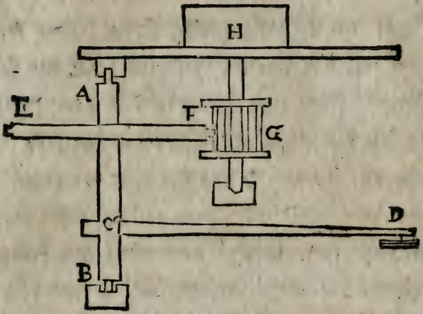
Wer die vorhergehenden Aufgaben richtig eingesehen und gefaßt hat, kann sich leicht aus guten Büchern Raths erholen, besonders wenn er sich Mühe giebt, sich mit den dazu gehörigen geometrischen Kenntnissen hinlänglich bekannt zu machen. Unter den vielen Büchern zur practischen Geometrie, zeichnet sich vorzüglich, des Herrn **Hofr. Mayer** gründlicher und ausführlicher Unterricht zur practischen Geometrie, in drei Theilen, Göttingen 1792, an Gründlichkeit und Vollständigkeit, vor allen übrigen aus. Nach diesem Lehrbuche habe ich die ersten allgemeinen Kenntnisse in dieser Wissenschaft, hier zu erläutern gesucht, und empfehle es vorzüglich demjenigen, der sich mit der practischen Geometrie, Profession halber, beschäftigen muß oder auch will.

Ende der ersten Gründe der pracischen Geometrie.

Fortsetzung der, im zweiten Bande angefangenen, practischen Mechanik.

Berechnung der Roß- und Handmühlen.

Fig. 15.



AB, (Fig. 15.) sei eine senkrecht stehende Welle, die durch den langen Hebel CD, mittelst eines Pferdes, welches an D, nach der Tangente des Kreises zieht, herumgedrehet wird. An dieser Welle befinde sich das Stirnrad EF, dessen Zähne zwischen die Stöcke des Trillings G, eingreifen und den Mühlstein H, in Bewegung setzen. Das Rad, welches sich an der Welle AB befindet, kann auch ein Kamrad seyn, und in einen horizontalliegenden Trilling eingreifen, an dessen Axe, eine ebenfalls horizontal-liegende

liegende Welle liegt, die mittelst sogenannter Däume, senkrecht stehende Stampfen in die Höhe hebt, und bald darauf wieder fallen läßt. Die letzte Einrichtung kommt allgemein mit einer Stampfmühle überein.

Bei einem horizontalen Zuge haben wir dem Pferde eine Kraft von 175 Pfund (2. Band S. 304) beigelegt. Für diese Kraft erhält das Pferd eine Geschwindigkeit von 4 Fuß in einer Secunde. Beide Zahlen bestimmen also das Moment der Kraft. Jetzt müssen wir also das Moment der Last anzugeben suchen. Wir wollen zu dem Ende annehmen, daß der Läufer einen Durchmesser von 5 Fuß habe, und 50 mal, in einer Minute herumlaufen soll. Der Umfang des Läufers ist demnach 15, 7 Fuß. Da der Läufer in $1\frac{1}{5}$ Secunde einmal herumkömmt, so ist die Geschwindigkeit für eine Secunde = 13, 1 Fuß. Diese Geschwindigkeit kommt der Last oder dem Widerstande des Getreides zu. Hieraus, und aus dem Momente der Kraft, ergiebt sich der Widerstand selbst. Denn bekanntlich sind sich beide Momente einander gleich. Dividirt man daher das Moment der Kraft mit der so eben gefundenen Geschwindigkeit der Last, so giebt der Quotient den

Wider-

Widerstand an. Also ist dieser $= \frac{175 \times 4}{13,\ 1} =$ 53, 4 Pfund.

Ferner sei der Zugbaum CD = 16 Fuß, so ist der Umfang desselben = 100, 48 Fuß; nun, da sich das Pferd mit 4 Fuß Geschwindigkeit in einer Secunde bewegt, so beschreibt dasselbe diesen Kreis in einer Zeit von 25, 12 Secunden. Der Mühlstein kam in einer Zeit von $1\frac{1}{5}$ Secunde einmal herum; also verhalten sich beide Geschwindigkeiten zu einander, wie $1\frac{1}{5}$: 25, 12 = 1, 20 : 25, 12 = 1 : 21 beinahe.

Folglich muß das Stirnrad 16 mal mehr Zähne haben, als der Trilling Stäbe. Giebt man demnach dem Trillinge 7 Stäbe, so erhält das Stirnrad 112 Zähne. Es ist aber schon erinnert worden, daß man bei der Anordnung der Räderwerke nicht gerne solche Zahlen wählt, die gerade in einander aufgehen, wenn sie mit einander dividirt werden, welche Regel man auch hier beobachten muß. Dividirt man die beiden Zahlen 25, 12 und 1, 20 durcheinander, so ist der eigentliche Quotient nicht 21, sondern $20\frac{1}{2}\frac{4}{5}$, und mit dieser Zahl hat man die Anzahl der Stöcke oder Stäbe des Trillings, zu multipliciren, um die Anzahl der Zähne des Stirnrades zu finden.

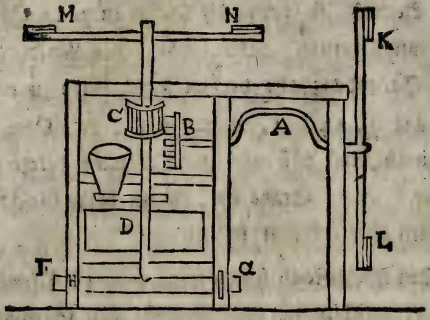
Auf

Auf der 319 S. des 2ten Bandes, haben wir schon, nach Belidor, den Widerstand des Getreides auf den 52sten Theil von dem Gewichte des Mühlsteins, Mühleisens ꝛc. ꝛc. angegeben. Da wir nun den Widerstand, in unserm Beispiele, auf 53, 4 Pfund berechnet haben, so ist das Gewicht des Läufers = 53, 4 × 52 = 2776, 8 Pfund. Wiegt der Cubicfus von dieser Stein Materie 164 Pfund, so ist der körperliche Inhalt des Steins = 17 Cubicfus. Hieraus läßt sich leicht die Höhe des Steins berechnen, da der Durchmesser desselben gegeben ist. Denn 200 : 157 = 25 : 19, 625 □ Fuß. Dividirt man nun den körperlichen Inhalt mit der so eben gefundenen Grundfläche des Läufers, so erhält man die Höhe desselben. Diese ist 17 Cub′ : 19, 625 = 10 Zoll.

Eine ähnliche Berechnung läßt sich auch leicht für eine Handmühle machen, deren Einrichtung überhaupt in folgenden besteht. A (Fig. 16.) sei eine Kürbel, an deren Axe sich das Kammrad B befindet. Dieses greift in den Trilling C, an dessen Axe befindet sich der Mühlstein D. Um die Bewegung gleichförmiger, so wohl für die Kraft als für die

die Last zu erhalten, befindet sich an der Kürbel Axe und an der des Mühlsteins, ein Schwungrad K L und M N.

Fig. 16.



Nun nehme man an, daß eine Person an die Kürbel angreife. Bei einer solchen Richtung haben wir dem Menschen nur eine Kraft von 25 Pfunden und eine Geschwindigkeit von 2 Fuß (2 Band S. 304) beigelegt; also ist das Moment der Kraf gegeben.

Die Geschwindigkeit des Läufers sei wieder, wie vorhin, 50 mal in einer Minute, oder er komme in $1\frac{1}{5}$ Secunde einmal herum. Nun sei der Durchmesser des Steins $= 2$ Fuß: so ist der Umfang desselben $= 6, 28$ Fuß; also die Geschwindigkeit der Last $= 6, 28 : 1\frac{1}{5} = 5, 23$ Fuß. Demnach haben

wir

wir für den Widerstand des Getreides $= \frac{25 \times 2}{5,\ 23}$ $= 9,\ 56$ Pfund.

Ferner sei der Halbmesser der Kürbel 1 Fuß, so ist der Umfang desselben $= 6,\ 28$ Fuß. Dividirt man diesen mit der Geschwindigkeit von 2 Fuß in einer Secunde, so kommt die Kürbel in 3, 14 Secunden einmal herum. Der Umlauf des Läufers war 1, 2 Secunden; also verhalten sich beide zu einander, wie $3,\ 14 : 1,\ 20 = 2\frac{37}{60} : 1$. Oder das Kammrad muß $2\frac{37}{60}$ mal mehr Kämme bekommen, als der Trilling Stäbe hat, wenn beide Geschwindigkeiten Statt haben sollen.

Den Widerstand haben wir zu 9, 56 Pfund gefunden; mithin ist das Gewicht des Steins $= 9,\ 56 \times 52 = 497,\ 12$ Pfund.

Der Cubicfus von der Materie wiege $= 164$ Pfund, folglich ist der körperliche Inhalt des Steins $= 497,\ 12 : 164 = 3$ Cubicfus.

Die Grundfläche des Steins ist $= 0,\ 785 \times 4$ $= 3,\ 14$ Quadratfus. Also die Höhe $= 3$ Cubicfus : $3,\ 14\ \square' = 0{,}955$ Fuß.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 16.

Fortsetzung der Seite 240.

Bei Maschinen, deren Bewegung ungleichförmig ist, bringt man sogenannte Schwungräder an. Dies war der Fall bei der so eben berechneten Handmühle. Diese hatte so wohl ein Schwungrad an der Axe des Trillings, der den Mühlenstein herum führte, als auch an der Axe der Kürbel, durch welche die ganze Maschine in Bewegung gesetzt wurde. Man muß, nach des sel. Hofrath Karstens Auszuge aus den Anfangsgründen und Lehrbegriffe der mathematischen Wissenschaften, Seite 409. bei dem Anbringen eines Schwungrades, folgende Regeln beobachten.

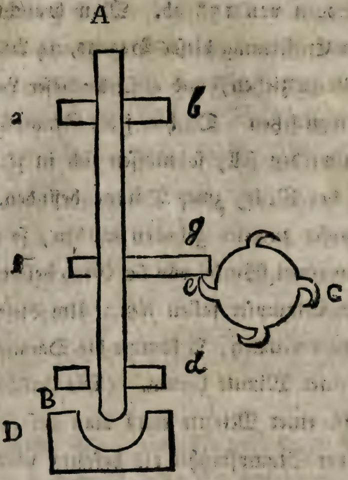
1) Das Schwungrad muß seinen Schwerpunkt genau in der Umlaufsaxe haben, da es denn eben so viel ist, als wenn es blos träge, gar nicht schwer wäre. 2) Die meiste Masse desselben wird am Umfange vertheilt. 3) Die Figur desselben ist ziemlich, wiewohl wegen des Widerstandes der Luft nicht ganz, gleichgültig, denn es muß der Luft nicht zu viel Fläche entgegen setzen. 4) Das Schwungrad wird an derjenigen Stelle der Maschine, welche am schnellesten umläuft, zuerst in Bewegung gesetzt.

Ist nun das Rad einmal in Umlauf, so ist das Erfolg, daß es seine Umlaufsbewegung nach dem Gesetze der Trägheit ununterbrochen fortsetzt, wenn nicht die Friction und andere Hindernisse sie verzögern. Wenn nun das Moment des Widerstandes, den die Maschine überwinden soll, vielleicht nicht immer einerlei ist, und die Kraft nun den Umlauf mehr beschleunigen würde, so gehört dazu, etwas Zeit, und bevor diese verflossen ist, nimmt der Widerstand wieder zu, mithin bleibt die Geschwindigkeit des Umlaufs ziemlich unverändert.

Die Stampfmühlen.

Der Zweck dieser Mühlen ist, wie schon im zweiten Bande bemerkt worden ist, etwas zu zerstoßen oder zu schlagen. Das letztere geschieht durch schwere Hammer (Hammerwerke). Von beiden soll hier das Nöthige beigebracht werden. Zu dem Ende stelle A B (Fig. 17.), der Durchschnitt eines Stampfers vor, der durch die **Scheidelatten** a und b, und c und d, in einer senkrechten Lage erhalten wird. C sei der Durchschnitt der Daumwelle, die mit Däumen versehen ist, wodurch der Stampfer A B in die Höhe gehoben wird. An dem Stampfer befindet sich nemlich eine Hebelatte g f, der Daum e, hebt durch

Fig. 17.



diese den Stampfer in die Höhe, indem sich die Welle herum dreht, und läßt ihn, so bald er die Hebelatte verläßt, wieder fallen. Er fällt alsdann in den Grubenstock D, in welchem dasjenige liegt, was zerstoßen werden soll. Wir wollen annehmen, die Mühle habe 8 Stämpfer, und jeder sollte, während einmaliger Umdrehung der Welle, dreimal gehoben werden, so müßte die Welle 24 Däume haben. Dividirt man also 360°, als den Umfang der Welle, durch 24, so steht jeder Daum von dem andern um einen Bogen von 15° ab. Man braucht also nur nach der Entfernung dieses Bogens, 24 Linien, längs der Welle zu ziehen, und auf jede dieser Linie, einen Daumen zu setzen. Da hier jeder Stämpfer zweimal gehoben werden soll, so müssen sich in jedem Querschnitte der Welle, zwey Däume befinden. Sollen 4 Stämpfer zugleich gehoben werden, so muß jeder Daumen einen Winkel von 60 Grad beschreiben, ehe er seinen Stampfer fallen läßt. Um diese Stampfmühle zu berechnen, so komme die Daumwelle zehnmal in einer Minute herum. (Die Umlaufszahl der Welle in einer Minute muß man bei der Einrichtung einer Stampfmühle als bekannt voraussetzen.) Nachdem der 24ste Theil dieser Zeit verflossen, so wird der zweite Stämpfer gehoben. Bei unserer Mühle sollen 4 Stämpfer zugleich an der Welle hängen, folglich ist der $\frac{4}{24}$ste oder der 6te Theil der Umlaufszeit verflossen, wenn der erste wieder niederfällt. Diese Zeit heißt die **Erhebungszeit**, die man allemal findet, wenn man die Umlaufszeit der Welle mit einem Bruch multiplicirt, dessen Nenner die Zahl aller Daumen, der Zähler aber die Zahl aller Stämpfer ist, die zugleich an der Welle hängen sollen.

In

In unserm Beispiele also $\frac{4}{24} \times 10$ Sec. $= \frac{40}{24}$ Sec. $= 1\frac{2}{3}$ Sec.

Der Durchmesser der Welle sei $= 1,5$ Fuß, so ist der Umfang derselben $= 4,71$ Fuß. Nun beschreibt jeder Daum einen Bogen von $60^{\circ} = \frac{1}{6}$ des Umfanges $= \frac{4,71}{6} = 0,785$ Fuß $= 9,42$ Zoll. Dies sei die Höhe, um welche jeder Stämpfer gehoben werde. Dividiren wir diese mit der vorhin gefundenen Erhebungszeit, so giebt der Quotient die Geschwindigkeit der Last.

Also $\frac{9,42}{1\frac{2}{3}}$ Zoll $= 9\frac{42}{100} : 1\frac{2}{3} = \frac{942}{100} \times \frac{3}{5}$ $= \frac{2826}{500}$.

Der Widerstand, oder die Last dieser Stampfmühle ist das Gewicht eines Stampfers mit der Anzahl multiplicirt, die zugleich an der Welle hängen.

Wir wollen bei unserer Mühle das Gewicht eines Stampfer $= 30$ Pfund annehmen. Dies beträgt für 4 Stampfer $= 4 \times 30 = 120$ Pfund. Multipliciren wir nun dieses Gewicht mit der vorhin gefundenen Geschwindigkeit, so bekommen wir das Moment der Last.

Also $\frac{2826}{500} \times 120 = \frac{339120}{500} = 678$ Pfund.

Diese

= Diese Stampfmühle liesse sich zu Noth, durch die Kraft eines Pferdes, herumtreiben. Denn das Moment desselben ist = 175 × 4 = 700.

Bei einem grössern Gewichte der Stämpfer läßt man die Mühle durch ein paar Pferde abwechselnd, oder auch durch ein Wasserrad in Bewegung setzen. Uebrigens erhält die Daumwelle ihre Bewegung entweder von einem Zughebel, oder von einem Wasserrade, durch ein Kammrad an der Welle desselben, welches in einen Trilling an der Daumwelle eingreift. Wird die Mühle durch ein Pferd bewegt, und dieses zieht an einem 16 Fuß langen Zughebel, so beschreibt das Pferd einen Kreis von 100,48 Fuß im Umfang. Dividirt man diesen mit 4 Fuß Geschwindigkeit für eine Secunde, so wird dieser Kreis in 25,12 Secunden von dem Pferde zurückgelegt. Nun soll, in unserm Beispiele, die Daumwelle 10 mal in einer Minute herumkommen, das heißt, sie kommt in 6 Secunden einmal herum; also verhalten sich die Geschwindigkeiten zu einander, wie 25,12 : 6 = $\frac{25\frac{12}{100}}{6} = 4\frac{14}{75}$: 1; oder das Kammrad muß $4\frac{14}{75}$ mal mehr Kämme bekommen, als der Trilling Stöcke hat.

Ehe

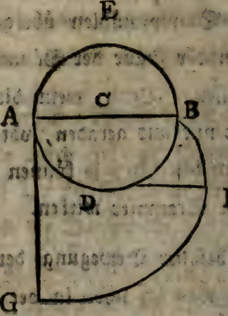
Ehe ich zur Beschreibung und Anwendung dieser hier erklärten Stampfmühlen übergehe, muß ich noch etwas von der Figur der Däume an der Welle, voran gehen lassen. Denn, wenn diese nach der gewöhnlichen Art nur aus geraden, vorne etwas abgerundeten Zapfen bestehen, so können sie nicht gleichförmig auf den Stampfer wirken.

Es findet bei der Bewegung der Däume eben dasselbe Statt, was ich schon in der Mechanik von der Figur der Kämme und der Zähne in den Rädern, angemerkt habe. Die Figur der Däume müssen nach einer krummen Linie geformt werden, die sich auf folgende Art practisch beschreiben läßt.

Es sei A D E B (Fig. 18.) ein Kreis, dessen Mittelpunkt C ist. Um den Halbkreis A D B stelle man sich einen Faden gelegt vor, welchen man von B an abwickelt, so wird das Ende dieses straff angezognen Fadens eine krumme Linie B F G beschreiben, welche man die durch die Evolution des Kreises erzeugte nennt. Durch die wirkliche Abwickelung eines um eine dünne Scheibe gelegten Fadens, läßt sich diese Linie bequem und richtig genug zeichnen. Sie ist eine Art der **Epicykloide.**

Ferner

Fig. 18.



Ferner stelle der Kreis A B E D, den Durchschnitt der Welle vor, auf welcher ein Holz oder Daumen, nach der Figur A G B F, befestiget worden. Hat die Welle sich nun um den Bogen D B gedrehet, so ist der Hebezapfen des Stampfers, der auf B lag, nunmehr um D F, oder den dieser Linie gleichen Bogen D B, erhöht, und die Fläche des Hebebaums ist bei F horizontal, weil die krumme Linie in F senkrecht auf D F, als den abgewickelten Bogen D B ist. Bei dieser Einrichtung, wird der Hebezapfen ohne alles Klemmen des Daumens und zugleich gleichförmig gehoben. Man kann den Stampfer um die Linie A G = dem halben Umfang der Welle,

oder

oder auch nur um DF = dem Bogen BD, heben lassen, oder auch um einen größern Bogen, wie man will, oder wie es die Einrichtung erlauben will.

Indem der Stampfer von der Daumwelle in die Höhe gehoben wird, so folgt er nicht einer perpendikularen Richtung, sondern er sucht sich eigentlich um seinen Schwerpunkt zu drehen, welches aber von den Seitenstücken M und m, n und N verhindert wird. Aber eben dadurch entsteht ein Klemmen desselben, bald an der einen, bald an der andern Seite, oder auch zugleich oben und unten. Daher hat man sehr auf die Friction des Stampfers zu achten. Die Friction wird noch grösser und weit beträchtlicher, wenn der Daumen nicht die ebenbeschriebene Figur hat, weil alsdann ein großes Klemmen zwischen dem Daumen und der Hebelatte entsteht.

Wir wollen jetzt zu dem Gebrauche und der Anwendung der Stampfmühlen übergehen, und deren Einrichtung bei der Verarbeitung des Papiers, des Oels, der Lohe, des Pulvers ꝛc. ꝛc. zeigen.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Fortsetzung der Seite 232.

11te Anmerkung.

Wismuth. Ein Halbmetall von einem weißlich an der Luft etwas röthlich scheinenden Ansehen. Er hat eine beträchtliche eigenthümliche Schwere, (9,82) ist übrigens weich, hat einigen Klang, leidet vom reinen Wasser nicht, wird aber von demselben, wenn es mit Luftsäure gesättiget ist, aufgelößt. Er fließt schon bei dem 460 Grade nach Fahrenheit. Unter dem Zutritte der Luft, brennt er mit einer bläulichen Flamme, und sublimirt sich, in gelbliche Blumen. Bei einer größern Hitze, verglast er sich, oder giebt eine Glätte. Aus diesem Grunde läßt sich der Wismuth statt des Bleis zum Abtreiben der edlen Metalle gebrauchen.

Wirkung der Säuren auf den Wismuth.

Kochende Vitriolsäure löst den Wismuth nicht völlig auf. Die Auflösung geschieht vollkommen, wenn die Vitriolsäure mit Kochsalzsäure versetzt ist. Desto lebhafter wird der Wismuth von der Salpetersäure aufgelöset. Durch Wasser wird die Auflösung sogleich in der Gestalt eines weissen Pulvers niedergeschlagen, welches unter dem Namen des Spanischenweiß bekannt ist, und als weisse Schmin-

ke

le (die aber für die Haut sehr nachtheilig ist) gebraucht wird. In metallischer Gestalt wird der Wismuth von der Kochsalzsäure nicht aufgelößt; aber der, durch Laugensalzen aus der Salpetersäure gefällte Wismuth, wird leicht aufgelößt. Auch das Königswasser wirkt als ein Auflösungsmittel auf den Wismuth.

Die Verbindung des Wismuths mit den Metallen.

Nur nicht mit dem Zink und dem Arsenikkönig verbindet sich der Wismuth, sonst mit allen übrigen Metallen. Blei, Zinn und Wismuth, giebt das Schnelloth der Zinngiesser und Orgelbauer. Wismuth mit Zinn und Quecksilber zu einem Amalgamm bereitet, giebt ein gutes Spiegelbeleg. Schmelzt man ihn mit Zinn und Spiesglaskönig, oder mit gleichen Theilen Zinn und Kupfer zusammen, so taugt er sehr gut zu Abdrücken von Münzen. Mit Blei, Zinn und Quecksilber dient er auch in der Anatomie zum Einsprützen der Gefäße. Aus dem Wismuth wird auch auf folgende Art, das Mußiv- oder Mahlersilber bereitet. Man schmelzt nemlich drei Loth guten Zinns in einem Schmelztiegel, wenn es beinahe im Flusse ist, setzt man drei Loth Wismuth zu, rührt alles mit einem Eisendrath um, bis auch der Wismuth im Flusse ist, nimmt denn

denn das Ganze vom Feuer, und rührt, so lange es noch flüssig, aber ehe es erkaltet ist, anderthalb Loth Quecksilber darein, rührt alles gleichförmig durcheinander, und gießt es auf einen kalten trocknen Stein aus; bei dem Gebrauche wird es mit Eiweis oder mit Lackfirniß, oder mit starkem Branntwein, worinn man Gummi zerlassen hat, angemacht, und, wenn es aufgetragen ist, mit einem Zahn polirt.

12te Anmerkung. Kobold. Hier muß man Kobolderz und Koboldkönig, oder das Halbmetall des Erzes von dem Metalle selbst unterscheiden. Ersteres ist gewöhnlich mit Arsenik vermischt, welches durch Rösten davon abgesondert und in eignen Giftfängen aufgefangen wird, wenn man die Kobolderze mit zwei bis dreimal so viel schwarzen Fluß, etwas Kochsalz, auch wohl mit einem halben Theil Pech vermischt, anfänglich bei gelinden, hernach aber bei starkem Feuer geschmolzen, gewonnen. Der König hat eine graulichtblaue Farbe, die aber an der Luft matt wird, er hat einen dichten feinkörnigten Bruch, ist hart aber spröde und etwas klingend, und auf der Oberfläche zuweilen netzförmig gebildet. Der König fließt bei der Schmelzhitze des Goldes. Auch der Koboldkalk ist sehr schmelzflüßig, giebt aber, wenn er mit verglaslichen Erden geschmolzen, die Smalte, oder das schön hochblau gefärbte Glas.

Wer=

Werden die Koboldierze, nachdem sie einmal gepocht sind, gebrannt, wieder gepocht, durch ein Sieb geschlagen, mit zwei oder dreimal so vielem hart abgeriebenen Quarz oder Kiesels vermengt, angefeuchtet und in Tonnen geschlagen, in welchen er, nach einiger Zeit so hart als ein Stein wird, so erhält er in diesem Zustande den Namen Zaffer oder Saflor, und wird häufig als blaue Glasur von den Töpfern benutzt. Vermischt man aber die Kobolderze mit Pottasche oder reinem Salze, statt dessen auch mit reinem ausgewaschenen, gepochten, gebrannten und durchgesiebten Kiesel oder Quarz, bringt dieses Gemenge hierauf in vier bis sechs Schmelztiegel von gleicher Grösse, die erst 24 Stunden hindurch in einem Ofen der Glühehitze ausgesetzt worden sind, alsdann in dem Schmelzofen geschmolzen, so giebt dieses Produkt die eigentliche Smalte. Diese ist, wie ich schon oben bemerkt habe, nichts anders, als ein hochblaues Glas, welches, wenn es aus dem Tiegel komt und kalt geworden ist, gepocht, und alsdann auf eine Mühle gebracht und klein gemahlen wird.

Hierauf wird das Produkt in ein Faß geschüttet, mit Wasser vermischt und mit hölzernen Spateln durchgerührt. Hier sondert sich nun das Grobe von dem Feinen ab. Die Farbe wird in warmen Stuben

oder

oder Oefen getrocknet, durchgesiebt, sortirt und in Fässer eingepackt, worinn Buchstaben, welche die Feinheit der Farbe anzeigen, eingebrannt sind. Das höchste Hochblau heißt Königsblau. Die Smalte gebraucht man beim Waschen (Blauffel), zur Frescomalerei, zu Feuerfarben, künstlichen Edelsteinen und Glasuren.

Koboldkönig mit den Säuren.

Sehr starke Vitriolsäure löst den Kobold auf, und macht mit ihm den Koboldvitriol. Der Koboldkalk wird leichter aufgelößt. Die Salpersäure löst sowohl das Halbmetall als den Kalk auf; die Auflösung erhält eine rosenrothe Farbe. Der Kalk wird von der Kochsalzsäure leicht aufgelöset; wird die Auflösung mit Wasser verdünnet, so erhält man eine sympathetische Dinte, die in der Kälte unsichtbar ist, in der Wärme aber grün wird. Gewöhnlich wird sie aber durch eine Auflösung des Koboldkönigs oder seiner Kalke in Königswasser erhalten, wo man solche in 4mal so viel Scheidewasser auflößt und die pfirschblüthfarbene Flüßigkeit mit einem Theil Küchensalz versetzt, und mit 3 — 4mal so viel Wasser verdünnt. Auch der ungelöschte Kalk bringt die Farbe in der Kälte hervor. Eben dieß thut auch Vitriolöl, wenn man die Schrift darüber hält.

Verbindung des Koboldskönig mit den Metallen.

Mit dem Silber, Quecksilber, Blei und Wismuth verbindet sich der Koboldkönig nicht, mit dem Zinke giebt er eine schöne grüne Mahlerfarbe. Mit den übrigen Metallen geht er eine Verbindung ein. Aus Kupfer, Zinn, Koboldkönig und Nickel, breiten die Chineser ihren Packfong. Mit $\frac{1}{4}$ Arsenik und 48 Theilen Schießpulver giebt der Kobold in der Feuerwerkerkunst ein blaues, und mit 20 Theilen gebranntem Kupfer und 24 Theilen Schießpulver, ein blau und grün gemischtes Feuer.

13te Anmerkung. Spieeglas, (Antimonium) ist, wie das vorhergehende Halbmetall, zweierlei, nemlich, das Erz, Spiesglanz, und das Halbmetall oder den König, Spiesglas. Ersteres besteht aus dem letztern mit Schwefel vermischt, und ist eine schwarze strahlige Materie. Mit den Laugensalzen und dem Eisen läßt sich der König aus dem Spiesglanze, gewinnen. Der König des Spiesglanzes, hat ein weislich bläuliches Ansehen, und ist vom blättrigen Gefüge. Er ist spröde und zerspringt unter dem Hammer. Seine eigenthümliche Schwere ist 6, 7. Sowohl die Luft als das Wasser würken auf seine Oberfläche. Er schmelzt beim Glühen unter einer Hitze von 810 Fahrenheitischen Graden.

Ver-

Verbindung des Spiesglases mit den Säuren.

Mit Hülfe der Wärme, löst die Vitriolsäure den Spiesglas auf; allein die Salpetersäure zerfrißt ihn nur, wird sie aber mit Vitriolöl vermischt, so löst sie ihn ebenfalls auf. Die Kochsalzsäure löst ihn nicht auf; aber sowohl das Königswasser als eine Vermischung der Vitriolsäure mit Kochsalz, lösen ihn vollkommen auf. Sehr starke Kochsalzsäure giebt eine dicke Auflösung des Spiesglases, welche auch unter dem Namen der Spiesglasbutter bekannt ist.

Metallische Verbindung des Spiesglases.

Mit dem Golde vermischt sich das Spiesglas sehr leicht, macht es aber blaß und spröde. Im Fluß läßt es sich bei verstärkter Hitze in der Gestalt des Rauches wieder von dem Golde scheiden. Aus diesem Grunde bedienet man sich des Spiesglases, um Gold von den andern Metallen zu scheiden. Der Schwefel desselben verschlackt die fremden Metalle, und der König verbindet sich mit dem Golde. Dieser wird durchs Verblasen, mit einigem Verluste von dem Golde wieder geschieden. Weiche Metalle macht der Spiesglas härter, daher setzt man denselben zu Zinn zu, aus welchem Knöpfe, Gabeln, Löffeln ꝛc. ꝛc. gemacht werden; schmelzt man acht Theile davon mit zwanzig Theilen Kupfer oder Messing, und neun Theilen Zinn, so erhält man ein schönes Spiegelmetall. Schmelzt man ihn mit viermal so vielem Blei zusammen, und setzt man auch den vierten Theil Messing hinzu, so erhält man die Composition, aus welcher Schriften gegossen werden.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 17.

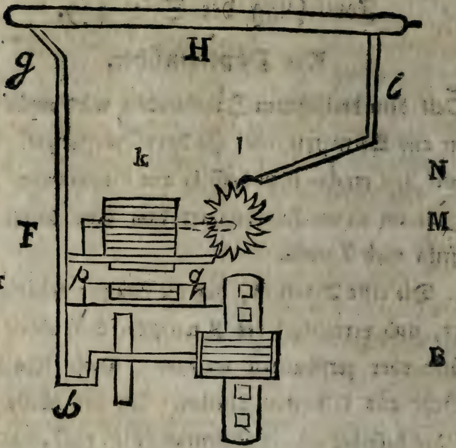
Fortsetzung der Seite 249.

Die Papiermühle.

Seit dem dreizehnten Jahrhundert wird unser Papier aus **Lumpen**, oder **Hadern**, verfertiget. Vor dieser Zeit machte man dasselbe aus Baumwolle. Ungefähr im 11ten Jahrhundert kam diese Kunst aus Afrika nach Europa.

Die erste Arbeit ist, daß die Lumpen gehörig sortirt, uud vermittelst des **Lumpenschneiders** zerstückt oder zerschnitten werden. Diese Maschine besteht aus folgenden Theilen. An der Welle des Rades befindet sich ein Stirnrad (Fig. 19.), das den Trilling B, in Bewegung setzt, dessen Welle, woran sich auch wegen gleichförmiger Bewegung ein Schwungrad befindet, setzt vermittelst eines krummen Zapfens d, die Leitstange F, in Bewegung. Durch den Arm g, bewegt dieser auch die Welle H. An dieser Welle befindet sich ein Arm i, woran eine Schiebstange k, befestiget ist, die mit ihrer Klaue l, das Sperrad M, herumdreht, an dessen Axe ist die hölzerne Welle N, die mit eisernen Schienen versehen ist. Hinter dieser Walze steht ein Kumm oder

Fig. 19.



eine Haderlade, die völlig einer Futterlade gleicht, und nach der Walze zugeneigt ist. In dieser Lade liegen die Lumpen, welche man zerschneiden will; diese werden von den Schienen der Walze gegriffen und zwischen die beiden Hadermesser p und q, geschoben. Das unterste Hadermesser q, ist unbeweglich; das oberste wird aber durch die Stange r, die von der Zugstange F, nur hinauf und herab bewegt werden kann, in Bewegung gesetzt. Die beiden

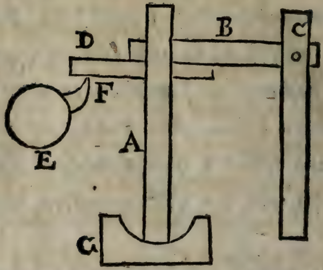
Messer

Messer berühren sich gerade so, wie die zwei Klingen, einer Scheere. Das unterste kann, vermittelst Schrauben, dem obern so nahe gebracht werden, als man will, nachdem die Lumpen grob oder fein zerschnitten werden sollen. Der Gang, und überhaupt die Bewegung und die Geschwindigkeit dieser Maschine läßt sich aus den vorhergehenden leicht beurtheilen.

Ehemals geschah das Zerstücken der Lumpen mit einem Hackmesser auf einem Blocke. Man hält den Lumpenschneider für eine deutsche Erfindung. Eine Abbildung und Beschreibung davon findet man zuerst in Joh. Jac. Schübler Zimmermannskunst. Nürnberg 1736. Fol.

Nachdem die Lumpen zerschnitten worden sind, werden sie ein paar Tage hindurch in Wasser eingeweicht, aber so, daß sie nicht in Fäulniß übergehen, sondern nur angefault werden. Hierauf kommen sie in die Stampfmühle, oder, wie der Papiermüller sich ausdruckt, in das Geschirr. Das Zerstampfen geschieht gewöhnlich durch Hammer. In Fig. 20. stellt A den Hammerkloß vor, B den Arm desselben, C ein Nagel, um welchen sich der Hammer bewegt, D ein Hebezapfen, welchen die Welle E mittelst eines

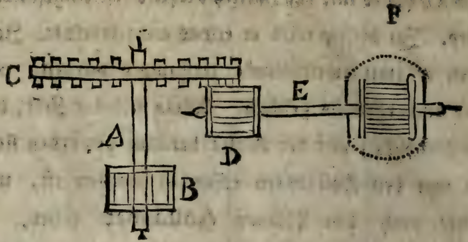
Fig. 20.



Daumens F aufhebt. G der Grubenstock. Dieser ist mit Eisen ausgefüttert und die Stämpfer sind mit Eisen beschlagen. Eine Rinne leitet während des Stampfens Wasser in den Grubenstock, welches durch das Sieb oder den **Kas** wieder abläuft. Die Daumenwelle wird mittelst eines Trillings von dem Stirnrade an der Mühlenwelle in Bewegung gesetzt. Das Wasser, welches man bei den Stampfen gebraucht, muß äusserst rein und von allem Unrath befreyet seyn, weil sonst die Güte des Papiers merklich darunter leidet. Die zerstampften breiförmigen Lumpen werden mit dem Leerbecher aus den Löchern herausgenommen, und in ein größeres Faß (**Leerfaß**) geschüttet. Die zermalmeten Lumpen heissen **halber Zeug**. Dieser kommt nun in einen Rahmen (Zeugkasten),

kasten), wo er mit der **Zeugpritsche** fest eingestampft wird. In diesem wird er etwas ausgetrocknet. Jetzt kann er zum zweitenmale zerstampft werden, welches auch ehemals geschah. Allein seit der Zeit, daß die Deutschen mit der Walze bekannt geworden sind, die von den Holländern erfunden worden ist, und daher auch den Namen **Holländer** führt, ist diese Walze, die sehr geschwinde herum getrieben wird, auch in den meisten von unsern Papiermühlen, aufgenommen worden. Die Bewegung dieser Walze geschieht auf folgende Weise. An der senkrecht stehenden Welle A (Fig. 21.), befindet sich ein Trilling B, der durch das Stirnrad an der Welle des großen Rades herum getrieben wird. An der Welle A, ist das Kammrad C, welches in den Trilling D, greift, an dessen Welle E, der Holländer F, angebracht ist. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich der leztere herum dreht, läßt sich leicht aus dem Räderwerke beurtheilen. Diese Walze hat einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß. Auf ihrer Stirn liegen, der Länge nach, mehrere Schienen, (die am besten aus Messing gemacht werden, weil sonst, wenn sie von Eisen sind, das Papier leicht Rostflecken erhält,) die parallel neben einander laufen, und etwa einen Zoll von einander

Fig. 21.



ander abstehen. Der Holländer läuft in einem hölzernen Troge oder Butte, die ein ovales Loch hat, welches aber grösser ist, als der Holländer. Unter dem Holländer liegt nach der Breite der Butte ein Kloß, der bis an den Holländer reicht, und an beiden Seiten schräge hinabgehet, damit sich das Wasser bequem hinauf und hinab spühlen könne. Unmittelbar unter dem Holländer liegen nach der Länge des Klotzes auf demselben gleichfalls verschiedene Schienen, so, daß sich diese und die Schienen des Holländers untereinander berühren, wenn der Holländer in Bewegung gesetzt wird. Eine Rinne führt beständig Wasser in die Butte des Holländers, das durch ein siebförmiges Loch wieder abläuft. Damit aber der Holländer, bei dem Herumtreiben, nicht den Zeug heraustreibe, so ist über demselben eine Haube oder

Ver=

Verschlag angebracht, der in der Figur punktirt bemerkt worden ist. Der Halbzeug bleibt etwa 3 Stunden in der Butte, oder wird auch so lange herum getrieben, bis keine Klöße in demselben anzutreffen sind. Hierauf wird der Schieber der Butte weggeschoben, und der Zeug durch eine Rinne in den Zeugkasten geleitet. Dieser Zeug heißt nun **ganzer Zeug**. Weil er aber in dem Zeugkasten etwas austrocknet, so wird er in einen andern (**Rechen**) gebracht, worinn eine gezackte Stange vom Mühlwerke hin und hergezogen wird. In diesen Kasten wird mit einer Rinne Wasser hinein geleitet. Aus dem Rechen kommt der Zeug in die **Butte**. Diese ist ein walzenförmiges hölzernes Gefäß, etwa 6 Fuß weit, mit einem breiten Rande (**Traufe**) versehen. Quer über der Butte liegt ein breites Brett, welches der **große Steg** heißt, neben diesem liegt ein kleines, welches etwas gegen das erste geneigt ist, und den Namen des kleinern Stegs führt. Auf dem Boden der Butte befindet sich eine kupferne Blase oder Pfanne, wodurch das Wasser erwärmt wird. Der Zeug wird dadurch schwebend erhalten oder kann nicht zu Boden sinken, macht auch die nasse Arbeit bei kalter Witterung erträglicher. Mit Hülfe einer

Form

Form schöpft der **Buttgesell** oder **Schöpfer**, der im Buttenstuhl steht, (in einem hölzernen Verschlage, der vor der Butte hervorspringt,) so viel aufgelöseten Ganzzeug, als zu einem Bogen nöthig ist. Die Form besteht aus feinen parallelen messingenen Bodendräthen, die durch die Nehdräte über den untergelegten hölzernen Stegen mit einander verbunden sind, und ein doppeltes eingeflochtenes Zeichen, Wapen oder Namen haben. Jede Form paßt in die Falze eines Deckels, oder eines beweglichen Rahms. Nachdem der Schöpfer die Form aus der Butte herausgezogen, das Wasser abgeschüttet, so schiebt er selbige auf den kleinern Steg, dem **Gautscher** oder **Kautscher** zu, der im **Kautscherstuhl** steht. Dieser lehnt die Form an ein zackiges Holz (**Esel**), damit das Wasser völlig ablaufe, legt hierauf die Form auf ein Stück Filz, welches neben ihm auf einem Stuhl steht, nimmt alsdann die Form wieder ab, (denn der geformte Zeug bleibt auf dem Filz sitzen,) und schiebt die leere Form, mittelst des großen Stegs, dem Schöpfer wieder zu. Auf den geformten Zeug deckt er einen zweiten Filz. Diese Arbeit wird so lange wiederholt, bis 181 Bogen oder ein Haufen von 182 Filzen, oder ein **Pauscht** fertig gemacht wor-

worden sind. Jeder Pauscht kommt alsdann unter die Presse, wird gepreßt, vom **Leger** auseinander genommen, im Trockenhause auf haarnen Stricken getrocknet, alsdann in Rieß und Bücher, wenn es Druckpapier ist, zusammengelegt. Ist es aber Schreibpapier, so wird es geleimt, durch Alaunwasser gezogen, getrocknet, entweder durch einen schweren Hammer (**Schlagstampfen**), oder auch durch einen glasartigen polirten Stein, geglättet, alsdenn gepreßt und hierauf in Rieß und Bücher gelegt. Ein Buch Schreibpapier hält 24 Bogen und ein Buch Druckpapier 25 Bogen. 20 Buch = 1 Rieß. 10 Rieß = einem Ballen. 23 Bogen bedrucktes Papier, machen ein Buch oder ein Alphabeth aus.

Gefärbtes Papier wird aus schlechten Lumpen gemacht, hernach giebt man dem Zeuge im Geschirr oder im Holländer die Farbe. Zu dem holländischen blauen oder violetten Zuckerpapier theilt Herr Hofr. Beckmnan, in seiner Technologie S. 131. folgende Vorschrift mit. Zu 40 Eimer Wasser thut man 20 Pfund Blauholz oder Brasilien Spähne, und läßt dieses in einem Kessel um 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll einkochen. Alsdann thut man noch 1 Pfund Fernambuckholz hinzu, und henket einen Beutel mit einem halben

Pfunde

Pfunde Flöhsaamen, (Psyllium) hinein, worauf man es noch eine Stunde kochen läßt. Man löset ferner fünf Pfund Alaun in Wasser auf, und schüttet solches in die Farbebrühe; hernach seiget man diese durch Leinen, tröpfelt noch 2 Loth Salmiakgeist hinein, und bringt sie warm in den Holländer. Wenn dieser den Zeug mit der Brühe so lange durchgearbeitet hat, bis alles kalt geworden, so wird mehr Zeug und Wasser hinein gethan, bis jener den Grad der Farbe erhält, den man wünscht.

Anmerkung. Vor einigen Jahren ward auf der Mühle zu Fuhlsbüttel, etwa 1 Meile von Hamburg, auch blaues Zuckerpapier verfertiget; sie ist aber eingegangen, weil die Waare zu theuer, und auch nicht so gut, als das holländische, ausfiel.

Die **Pappen** werden aus allen zum Schreibpapier unbrauchbaren Materialien, verfertiget. Sie werden entweder geformt oder geleimt. Unter den Pappen zeichnen sich vorzüglich die **Preßspähne** aus, die bis jetzt in England noch am besten gemacht werden. Hieher gehöret auch das sogenannte Papier maché, aus welchen allerlei lackirte Sachen verfertiget werden.

An-

Anmerk. Die drei Zeichnungen von den verschiedenen Theilen einer Papiermühle, muß man sich auf folgende Art vereint vorstellen. Gesetzt die Mühle werde von einem Wasserrade bewegt, so befindet sich an der Welle des Wasserrades ein Stirnrad; dieses setzt drei Trillinge in Bewegung. Zwei derselben, die einander gegenüber, oder zu beiden Seiten der Welle liegen: davon treibt der eine die Daumenwelle, der andere aber die Welle mit dem Kammrade, das in den Trilling des Holländers greift, der dritte Trilling setzt den Lumpenschneider in Bewegung. In einigen Papiermühlen ist überdieß an der Daumenwelle eine Kürbel mit einer Zugstange, die ein Kreuz hin und herstößt, welches zwei Pumpenstangen in Bewegung setzt, wodurch in die Mühle, zu dem verschiedenen Gebrauche, beständig frisches Wasser, durch schickliche Rinnen hineingeleitet wird. Durch eben dieses Kreuz wird auch die Quirlstange in dem Rechen hin und her bewegt.

Fortsetzung der Seite 256.

Ferner wird aus dem Spiesglase auch der bekannte Brechweinstein verfertiget. Dieser wird eigentlich aus gereinigten Weinstein, der in kochen-

den

den Wasser aufgelöset wird, und nun kochend mit fein geriebenen Spiesglase vermischt, bereitet. Auch bereitet man endlich aus demselben den Goldschwefel. Dieser besteht aus Pottasche, ungelöschtem Kalk, Schwefel und Spiesglase.

14te Anmerkung. Arsenik. Hier muß man eben so, als bei dem Spiesglase und dem Kobold geschehen ist, den Kalk von dem Metalle unterscheiden.

Der Arsenikkalk ist eine salzartige Substanz, verbindet sich aber sehr leicht mit dem Brennbaren. Er ist nichts weniger als feuerbeständig, und löst sich in dreißig bis vierzig mal so viel Wasser, dem Gewichte nach, auf. Seine eigenthümliche Schwere geht von seiner staubigten bis zu der glasförmigen Gestalt, von 3, 5 bis 5, 0. Die übrigen Metallkalke haben keinen Geruch; allein dies ist nicht der Fall mit dem Arsenik. Denn erhitzt man ihn, oder wirft man ihn auf Kohlenfeuer, so giebt er einen Knoblauchgeruch von sich. Er verbindet sich auch mit allen Metallen und Halbmetallen, und macht sie größtentheils brüchig. Er löst sich auch in allen Säuren auf. Mit der concentrirten Salzsäure giebt er die Arsenikbutter. Mit dem Schwefel verbindet sich der Arsenik leicht, und jemehr Schwefel er enthält, desto röthlicher ist er von Farbe. Macht der Schwefel nur den 10ten Theil der Mischung aus, so hat er eine schöne helle Farbe (gelber Arsenik). Nimmt aber der Schwefel den fünften Theil der Mischung ein, so hat er eine schöne rothe Farbe, und man nennt ihn alsdenn rothen Arsenik. Durch diese Vermischung wird er feuerbeständiger, schmelzbarer und erhält eine Art von Durchsichtigkeit. Man findet aber auch den Arsenik in seinem natürlichen Zustande mit Schwefel vererzt. Diese Erze kommen aus Asien, Siebenbürgen ꝛc. ꝛc. Man nennt die gelben, Operment oder Aurigpigment; die rothen Rauschgelb, Sanderach, Realgar. Man hält diese natürlichen Erze nicht für so giftig als die künstlichen.

Der gewöhnliche Arsenik wird bei dem Rösten der Koboldserze, wie ich schon oben bemerkt habe, gewonnen. In diesem Zustande ist er aber noch immer mit schweflichten Theilen verbunden, wovon man ihn, wenn man ihn rein gebrauchen will, durch den Weg der Sublimation befreien muß. Uebrigens ist der Arsenik das heftigste, und auch, in einer geringen Menge genommen, das tödtlichste Gift. Es wirkt eben so, wenn es auch nur äusserlich auf eine Wunde gelegt wird. Die besten Gegengifte wider den Arsenik sind in großer Menge getrunken, verdünnende und mildernde Mittel, z. B. die Schleime, das Oel, die Milch.

Versetzt man den Arsenik mit dem Brennbaren, so erhält man den Arsenikkönig. Nach Brandes Verfahren gewinnt man ihn, wenn der weisse Arsenik mit Seife (Maquer nahm statt Seife, Baumöl) vermischt, und in einer Phiole oder einem Kolben, bei einem verstärkten Grad der Hitze sublimirt wird. Der Arsenikkönig hat eine weisse bläulichte Farbe, an der Luft verliert er seinen Glanz, ist sehr brüchig und flüchtiger als jedes andere Halbmetall. Seine Schwere ist 8, 3. Er brennt mit einer weissen Flamme und giebt einen sehr stinkenden Knoblauchsgeruch von sich. Er verbindet sich fast mit allen Säuren. Aus seinen Auflösungen schlägt die Blutlauge ein schönes Berlinerblau nieder.

Mit den Metallen vermischt sich der Arsenikkönig leicht, die dehnbaren macht er brüchig und entzieht den gefärbten mehr oder weniger ihre Farbe. Denn die gelben und rothen macht er weiß, und die weissen grau, jedoch ist hiervon die Platina und das Zinn ausgenommen, welches dadurch glänzender wird.

Verbindet man Kupfer mit dem Arsenikkönig, so entsteht das weisse Kupfer oder der weisse Tombak (Prinzmetall). Man erhält dasselbe sehr schön, wenn man gleiche Theile schwarzen Fluß (den

schwar-

schwarzen Fluß bereitet man aus Weinstein, welchen man mit dem dritten Theil Salpeter zusammenreibt, und in einem reinen Tiegel verpuffen läßt,) und Kupferspäne mit dem vierten Theil Arsenikkönig unter einer Glasstaubdecke schmelzt. Das Weißkupfer läuft aber bald schwarz an, und ist noch immer ziemlich brüchig. Dem Anlaufen kann durch Poliren wieder auf einige Zeit abgeholfen werden, verhütet wird es, wenn man es verzinnt, oder übersilbert; doch muß die Uebersilberung stark sein, das ist sie im Argent haché, zu welchem selbst etwas Silber kommt, und das, damit die Silberblättchen, womit man es belegt, desto fester darauf haften, auf der Oberfläche gehackt, oder in den Grund gehauen wird.

Ein schönes Metall, das sich gut giessen läßt, eine schöne Politur annimmt, und zu Hausgeräthe, Leuchtern, Beschlägen rc. rc. taugt, wenn man zwanzig Theile Zinn mit etwas Kohlenstaub geschmolzen, fünf Theile feuervesten Arseniks, halb so vielen Arsenikkönig, und vier Theile Stahl zusammen schmelzt.

15te Anmerkung. Braunstein. Dieses Metall gehört zu den erst neu entdeckten metallischen Materien. Der König dieses Metalls ist zuerst von Bergmann und Gahn, nachher noch von mehrern Chemikern aus dem Braunsteine dargestellt worden. Er ist hart und spröde, von glänzenden,

weissen,

weissen körnigten Bruche, und strengflüßiger als das Eisen.

Sein ganz von brennbaren Wesen befreiter Kalk hat eine schwarze Farbe, eine weisse aber, wenn er so viel Brennbares besitzt, daß er in Säuren unauflöslich ist. Wegen seiner Verwandtschaft zu dem Brennbaren, gebraucht man den schwarzen Braunstein, die Säuren zu dephlogistisiren, welches geschieht, wenn man dieselben über ihn abzieht. Sonst wird er vorzüglich auf den Glashütten zur Entfärbung des Glases gebraucht. Wird der Braunstein geglühet, so liefert er eine große Menge dephlogistisirte Luft.

Ausser diesen hier erwähnten Metallen giebt es noch einige andere, z. B. Nickel, Wasserbley, Wolfram, deren Beschreibung ich hier aber übergehe, weil der Gebrauch derselben für unsern Zweck nicht so nützlich ist, als jene. Ich muß nun den Leser bitten, den vierten Bogen dieses Bandes wieder in die Hand zu nehmen, um die Resultate, von dem Zusammenhange der Metalle, die ich dort versprochen habe, mitzutheilen, im Zusammenhange besser übersehen zu können.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 18.

Fortsetzung der Seite 272.

Die Versuche stellte Herr **Muschenbroek** mit gegossenen viereckigten Stangen an, deren Querschnitte $\frac{17}{100}$ rheinl. Zoll ins Gevierte betrugen. Mit dem einen Ende waren diese befestigt, und an das andere Ende war eine Wagschaale angehängt, die so lange mit Gewichten beschwert wurde, bis die Stange zerriß.

Gold	zerriß	von	578	Pfund.
Silber (reines)	=	=	1156	=
Kupfer	=	=	638	=
Japanisches Kupfer	=	=	573	=
Deutsches Eisen	=	=	1930	=
Englisches Zinn	=	=	150	=
Banca Zinn	=	=	104	=
Malacca Zinn	=	=	91	=
Englisches Blei	=	=	25	=
Spiesglaskönig	=	=	30	=
Goslarisches Zink	=	=	76 = 83	=
Wismuth	=	=	85 = 92	=

Die Versuche, welche von dem Herrn Grafen **von Sickingen** über die Festigkeit der Metalle angestellet worden sind, geben andere Resultate, als die

Muschenbroekischen an. Siehe dessen Versuche über die Platina. Mannheim 1782. in 8.

Werden die Metalle gehämmert, so kommen ihre Theile näher zusammen, und brechen daher nicht so leicht, als wenn selbige gegossen werden. So brach die geschmiedete Goldstange erst durch ein Gewicht von 895 Pfund.

Vermischt man einige Metalle mit einander, so wird die Stärke bei einigen vermehrt, bei andern vermindert. So wird z. B. Gold von beigemischten Silber stärker. Die größte Stärke wird erhalten, wenn zu zwei Theilen Gold ein Theil Silber gemischt wird. Die Stärke dieser Mischung verhält sich zur Stärke des reinen Goldes, wie 57 : 40. Noch stärker wird das Gold, wenn es mit Kupfer vermischt wird. Die größte Stärke wird erhalten, wenn 7 Theile Gold mit einem Theile Kupfer vermischt wird. Es ist noch mal so stark als eine Mischung mit dem Silber.

Muschenbroek stellte ferner Versuche mit eisernen geschmiedeten Parallelpipedis, $\frac{1}{10}$ Zoll dick, an. Diese zerrissen durch folgende Gewichte:

Schwedisches	brach	von	726 ℔
Osemundisches	=	=	700 =

Deut=

Deutsches	brach von 755 auch 740	℔
Ordinär deutsches	676	:
Spanisches, aus Andalusien	800	:

Stählerne Parallelepipeda von eben der Dicke, und zwar von dem weichsten, brachen durch 1190 ℔

Von dem gewöhnlichen	1086	:
Von dem am besten gehärteten	1500	:

Kupferne Parallelepipeda von $\frac{17}{100}$ Rheinl.

Schwedisches Kupfer, geschmiedet, brach von	1065	℔
: : gegossenes,	1054	:
Ungarisches	895	:
Japanisches	573	:
Spanisches, aus Andalusien	809	:

Fünf oder Sechs Theile Kupfer mit einem Theile Zinn, brach von 1160 ℔; daher 100 ℔ Kupfer, 10 ℔ Zinn und 8 ℔ Messing, oder nach andern, 100 ℔ Kupfer, 10 ℔ Zinn, 5 ℔ Messing und 10 ℔ Blei, ein gutes Verhältniß für Stück und Glockengut.

Kupfer und Zink, zu gleichen Theilen, giebt ein schönes rothes Metall, das von 108 bis 148 ℔ brach; Kupfer, und die Hälfte Zink, giebt ein Metall, welches blasser von Farbe, sich aber gut bearbeiten läßt. Es brach bei 205 auch 210 ℔.

Bleierne Parallelepipeda von $\frac{17}{100}$ Zoll, gaben folgendes.

Englisches, von Hull, brach von 25 ℔.

Blei aus Indien, von 63 und 66 ℔.

Blei mit Zinn vermischt, brach von einem kleinern Gewichte; z. B. deutsches von 17 ℔. Gezogenes Blei ist weit stärker und zäher als gegossenes; so brach Blei, das 9 mal gezogen, von 89 ℔.

3 Theile Blei, mit einem Theil Zinn von Malacca, brach von 170 ℔. Ein Theil Blei, mit einem Theile Wismuth, brach von 207 ℔.

8 Theile Blei, mit einem Theile Spießglaskönig, brach von 260 Pfund.

$\frac{4}{5}$ Zinn, $\frac{1}{5}$ Blei und $\frac{2}{5}$ Zink, brach durch 390 ℔.

Gezogenes Zinn kann nicht ein so großes Gewicht tragen, als wenn es blos gegossen ist.

Auf den Zusammenhang der Theile, gründen sich noch viele Erscheinungen in der Natur, z. B. bei den flüssigen die Bildung der Tropfen, und bei den festen die Krystallisirung, das Körnen der Metalle ꝛc. ꝛc. Auch das Zusammenhängen der Körper an einander, z. B. der Mörtel, das Zusammenleimen, das Löthen, das Vergolden ꝛc. ꝛc. Ferner das **Naßwerden** der Körper; die Erscheinung eines flüssigen Körpers in den Haarröhrchen. Selbst die Bestandtheile der Körper, die für sich ungleichartig, aber zu einem gleichartigen

gen Ganzen gebildet sind, trennen sich von einander, wenn ein dritter Stoff dazu gesetzt wird, der mit dem einen Bestandtheil näher zusammen hält, als mit dem andern. Z. B. Seife besteht aus Alcali und Oel oder Fett, zwei ungleichartigen Bestandtheilen, die auch gleich von einander getrennt werden, wenn man Seife in Wasser auflößt und zu der Auflösung eine Säure gießt. Hier vereinigt sich das Alcali mit der Säure, wobei es das Oel fahren läßt. Eben so geht es mit der Auflösung der Kalkerde in Salpetersäure mit dem feuerbeständigen Laugensalze. Die erstere trennt sich von der letztern. Diese Wirkung nennt man in der Chemie, die **Verwandtschaft**. Man unterscheidet zweierlei Arten von Verwandtschaft, wiewohl die Kraft die eine und dieselbe ist, nemlich die **einfache**, (wenn nemlich zwei Körper auf einander wirken) und die **zusammengesetzte**, wenn mehr als zwei Körper oder Stoffe dabei vorkommen. Die erste Art heißt auch schlechtweg die Auflösung. z. B. Zucker und Wasser, Wasser und Weingeist, Oel und Wachs, Silber und Scheidewasser, Kreide und Eßig ꝛc. ꝛc.

Der eine Körper, der den andern aufnimmt, heißt das **Auflösungsmittel**, der andere aber, den **aufzulösenden**.

Zwei

Zwei feste Körper können sich einander nicht auflösen. Der eine muß wenigstens flüssig seyn oder flüssig gemacht werden. Daher rührt die Eintheilung: **Auflösung auf nassem, und Auflösung auf trocknem Wege.** Bei jener ist der eine Körper schon flüssig, bei dieser aber sind beide Körper fest und müssen erst geschmolzen werden, wenn sie sich einander auflösen sollen. Z. B. Laugensalz und Kieselerde, Schwefel und Eisen ꝛc. ꝛc.

Kann ein Auflösungsmittel nicht mehr von dem andern Stoffe auflösen, so sagt man, es ist **gesättiget.** Die Sättigung hängt aber sehr viel von der Temperatur ab.

Die aufgelöseten Körper nehmen allemal untereinander an ihrer wechselseitigen Natur Antheil.

Oft ist die Verbindung zweier Körper, die sich aufgelößt haben, dichter, oft auch weniger dicht, als die einzelnen Körper, aus welchen er nun zusammengesetzt ist. Hierunter versteht man, daß der Umfang der Auflösung entweder grösser oder kleiner ist, als die Summe der Umfänge vor der Auflösung. Bey Metallen ist dies vorzüglich nöthig zu wissen. Dichter sind Gold und Silber, Gold und Blei, Gold und Wismuth, Silber und Kupfer, Silber und Blei,

Kupfer

Kupfer und Zinn, Kupfer und Zink, Blei und Wismuth, Quecksilber und Zinn, Quecksilber und Blei.

Lockerer sind: Gold und Kupfer, Gold und Eisen, Platina und Eisen, Eisen und Zink, Kupfer und Blei, Zinn und Zink, Zinn und Blei, Quecksilber und Wismuth.

Es können sich mehr als zwei Körper mit einander verbinden. Z. B. Blei, Zinn, Wismuth; Gold, Silber, Kupfer; Weingeist, Wasser, Zucker. Dies ist die einfachste Art der zusammengesetzten Verwandtschaft.

Zwei Körper, die sich mit einander verbinden würden, können durch einen dritten, der mit den beiden vorhergehenden in Verwandtschaft steht, zusammengebracht werden. Z. B. Oel und Wasser mit Laugensalz.

Zwei Körper können aber auch von einem dritten getrennt werden. Diese Art, wird eine einfache **Wahlverwandtschaft** genannt.

Kömmt der abgeschiedene Körper als ein fester Körper zum Vorschein, so heißt diese Verwandtschaft auch die **Niederschlagung**, oder **Fällung** (praecipitatio), der abgeschiedene Stoff selbst, der **Niederschlag** (praecipitatum), und der Körper, der

den

den Niederschlag bewirkt, das **Fällungs-** oder **Niederschlagungsmittel**, (praecipitans).

Man unterscheidet auch hierbei Niederschläge auf **nassem** und **trockenem Wege**. Bei jenem ist die zu trennende Mischung flüssig; bei diesem muß sie erst durchs Feuer flüssig gemacht werden. Z. B. Blei vom Schwefel, durch Eisen.

Wenn zwei Körper, davon jeder aus zwei ungleichen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, untereinander in Verbindung gerathen, so geht eine **doppelte Wahlverwandtschaft** vor. Verbindet man z. B. Alaun mit Bleizucker, wovon jener aus Alaunerde und Vitriolsäure, dieser aber aus Blei und Eßigsäure besteht, so geht folgende Verbindung vor. Die Vitriolsäure verbindet sich mit dem Blei des Bleizuckers, und macht mit diesem einen Bleivitriol; die Eßigsäure aber geht mit der Alaunerde in eine Verbindung, und macht einen eßigsauren Alaun. Aus dieser Zusammensetzung entsteht also ein ganz neuer Körper, der vorzüglich die Grundlage von der oben mitgetheilten rothen Farbe in der Kattundruckerei giebt.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Fortsetzung der Seite 267.

Die Oehlmühle.

Auf der 71sten Seite des ersten Bandes ist schon das hauptsächliche über die verschiedenen Arten der fetten Oele, vorgekommen. Hier bleibt mir also nur noch kürzlich die Einrichtung der Oelmühlen und der weiteren Bearbeitung der Oele, zu erklären übrig.

In Deutschland sind diese gewöhnlich Stampfmühlen, die entweder vom Wasser, oder vom Winde, oder auch von Pferden bewegt werden. An der Welle des Hauptrades befindet sich ein Stirnrad, welches in einen Trilling greift, der an der Daumenwelle sitzt, welche, mittelst der Däume die senkrechten Stampfen in die Höhe hebt, und wieder in den Grubenstock fallen läßt. Diese Stampfer sind 14 Fuß hohe, 6 Zoll breite, und 5 Zoll dicke, viereckte, und unten gerundete Hölzer, die unten mit Eisen beschlagen und gemeiniglich aus Ahorn oder Weißbüchenholz gemacht werden. In dem Grubenstock sind Löcher eingeschnitten, deren Boden nach der Oberfläche einer Kugel gerundet ist, und in welchen sich unten eine eiserne Platte befindet. In einem solchen Loche fallen mehrentheils zwei solcher Stampfer, damit der Oelkuchen desto besser zerstossen werden könne. Das Verhältniß der Räder ist gewöhnlich dieses:

Ist

Ist es eine Wassermühle, und das Rad hielte 16 Schuh im Durchmesser, so gebe man dem Stirnrade 60 Kämme und $4\frac{1}{2}$ Zoll Theilungsweite. Das Getriebe bekömmt 36 Stäbe, und die Stampfen werden 5 mal aufgehoben, ehe das Wasserrad einmal herumkommt.

Soll das Oel nun ausgepreßt werden, so kommt der Saamen (entweder Rüb- oder Leinsaamen) zuerst unter die Stampfer, und nachdem er dadurch gehörig zerstossen worden, wird er zur Presse gebracht. Man wickelt den zerstossenen Saamen in härene Tücher, und legt ihn in ein viereckes hölzernes Loch, in welchem er durch zwei Keile, die mit Gewalt eingetrieben werden, zusammengedruckt wird, und sein Oel von sich giebt, welches aus der Oellade durch zwei Löcher am Boden in die untenstehende Gefäße läuft. Der eine Keil heißt der **Treib- oder Preßkeil**, der andere aber der **Lösekeil**. Beide sind gegen einander gestellt. Der Preßkeil treibt den Deckel des hölzernen Gefäßes, in welchem der Oelkuchen liegt, und welcher der Kern heißt, auf den zerstampften Oelkuchen. Der andere aber treibt ihn, wenn man genug gepreßt hat, wieder zurück. Die Keile selbst werden durch Schlegel oder Stampfer eingetrieben. Ist die erste Pressung vorbei, so wird es noch mal gestampft und aufs neue gepreßt, und hierauf

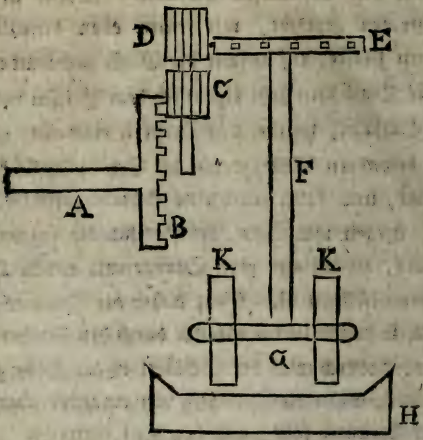
auf auf den Wärmofen gebracht. Dieser ist von Backsteinen gemacht, mit einer oben befindlichen eisernen Platte, auf welcher die Masse gewärmt wird. Dieses Erwärmen geht eigentlich dem Pressen vorher. Der Schlägel, welcher den Preßkeil eintreibt, ist an einer besondern Welle, welche die Schlegelwelle heißt, befestigt, und kann durch eine Schiene gerichtet werden. Gegen ihm über, befindet sich die sogenannte Scheere, an welcher eine Stange mit einem Hebebaumen befestiget ist. Geht daher die Daumenwelle herum, so druckt sie die Stange durch den Zugbaumen nieder, dadurch wird der Schlägel in die Höhe gehoben, der, wenn die Daumen von einander abgehen, wieder herunter fällt, und den Keil eintreibt.

Die holländischen Mühlen unterscheiden sich darinn von den deutschen, daß sie die Saamen erstlich durch folgende Vorrichtung zerquetschen.

An der Daumenwelle A (Fig. 22.) befindet sich ein Kammrad B, dessen Kämme in den Trilling C greifen, und die Axe desselben mit noch einem andern Trilling D herumtreiben. Letzterer greift in die Zähne des Stirnrades E, das sich an der Welle F befindet. An dieser sitzt die Queraxe G, woran die beiden cylindrischen Steine K, angebracht sind. Diese beiden Steine werden auf einem gemauerten, mit einem Rande versehenen Heerd, worauf der

Saamen

Fig. 22.



Saamen liegt, herumgetrieben. Erhält das Kammrad 61 Kämme, und der Trilling C, 26 Stöcke, so kann man dem Trilling D, 13 Stöcke, und dem Stirnrade E, 76 Zähne geben.

Zu den Steinen wählt man einen festen Marmor, in den sich das Oel weniger, als in einen lockern Sandstein, zieht. In Rußland bedienet man sich eiserner Scheiben, und auch eines Heerdes aus gegossenem Eisen, wodurch die Ranzigkeit des Oels gänzlich vermieden wird.

Anmerkung. Die Tabacksblätter, aus welchen der feine Schnupftaback gemacht wird, können durch

eine

eine ähnliche Vorrichtung, wie Fig. 22, ganz klein zerrieben oder zermalmet werden. Auch dienet dieselbe Maschine, um Gewürze und Farbenmaterialien, auf eine leichte und bequeme Art zu zerreiben.

Die Pulvermühle.

Die Einrichtung dieser Mühle ist einerlei mit der Oelmühle, deren Theile wir so eben beschrieben haben. Der Grubenstock hat 9 bis 10 Löcher. Die Stampfen sind bis 14 Schuh hoch, und 5 Zoll ins Gevierte. Sie sind mit Messing beschlagen, doch so, daß das Holz vor dem Messing vorrage. In den Löchern, in welchen auch jederzeit zwei Stampfen arbeiten, sind unten Spiegel von Messing, oder, welches noch besser ist, von hartem und glattem Holze; dieses ist der Gefahr der Entzündung wegen nöthig.

Geschichte des Pulvers.

Barthold Schwarz, ein deutscher Mönch, soll (1380) nach einigen, aber ganz ohne Grund, der Erfinder des Pulvers seyn. Die Araber sollen in Spanien schon im Jahre 1249 Schießpulver und Geschütz gekannt haben. Die **Chineser** geben vor, daß sie das Schießpulver schon im Jahre 85 erfunden haben. So viel glaubt man, daß überhaupt in

Asien

Asien und Afrika das Pulver früher bekannt gewesen ist, als in Europa. Das älteste Zeugniß vom Gebrauch des Schießpulvers in Frankreich, ist, noch zur Zeit, das vom Jahre 1338. Schon im 12ten Jahrhundert ward es zur Sprengung des Gesteins im Rammelsberge bei Goslar, gebraucht; wenn es aber zu Kanonen gebraucht worden ist, ist unbekannt oder nicht gewiß. Man glaubt, die Engländer haben die Kanonen zuerst im Jahre 1346. in einer Schlacht gegen die Franzosen gebraucht. Die Kanonen, deren man sich anfänglich bediente, waren gar sehr von den jetzigen unterschieden. Sie bestanden aus starken eisernen Stäben, die der Länge nach zusammen geschmiedet, und durch eiserne Ringe, der Festigkeit wegen, zusammen verbunden wurden. Man schoß aus denselben mehrentheils große steinerne Kugeln. In der Folge sind die Kanonen sowohl in der Gestalt, als auch in der Materie, aus welcher sie gegossen werden, sehr verbessert worden.

Auch die Bomben sind wahrscheinlich eben so alt, als die Kanonen; aber ihre jetzige Anwendung ziemlich später. 1588 hat man sie zuerst in Geldern aus einem Mörser geworfen.

Ver-

Verfertigung des Pulvers.

Die Bestandtheile desselben sind bekanntlich Salpeter, Schwefel und Kohlen, die gehörig mit einander vermischt, in den Grubenlöchern der Mühle zu Pulver gestampft, gekörnt und zuletzt getrocknet werden.

Aus der im 1sten Bande S. 141. mitgetheilten Tabelle, weiß man schon, daß der Salpeter ein Neutralsalz ist, das aus der Salpetersäure und dem vegetabilischen Laugensalze besteht. Man findet ihn selten schon völlig zubereitet in der Natur, sondern er wird gewöhnlich erst durch Kunst aus faulenden Theilen bereitet. Indessen giebt es verschiedene Länder auf der Erde, die einen sehr reichen Salpeterboden haben. Dahin gehöret Bengalen in Ostindien, und Spanien. Der sogenannte Mauersalpeter, der sich in unterirrdischen Kellern an den Wänden ansetzt, ist selten ganz rein, sondern mit fremden Salzen vermischt. Um ihn zu gewinnen, schüttet man prismatische Erdhaufen auf, die aus Moorerde, Schlamm, Schutt, Asche, Abfälle von Thieren und Pflanzen &c. &c. bestehen. Jedem Haufen giebt man ein dichtes Dach, einen freyen Ort, daß die Luft durchstreichen kann, und begießt ihn von Zeit mit Urin und Mistjauche. Nach einiger Zeit bildet sich der Salpeter auf der Erde. Diese wird hierauf ausgelaugt, und wenn die Lauge stark genug ist, in kupfernen Kesseln eingekocht. Die Kessel müssen aber, während des Kochens, beständig mit frischer Lauge angefüllet werden. Ist die Lauge stark genug eingesotten, so wird sie in hölzerne, oder kupferne Wachsgefässe, geschüttet, und an einen eben nicht warmen Ort zum Anschießen hingestellt. Nach der Crystallisation läßt man die überflüßige Lauge (Mutterlauge) mit dem Schlamm ablaufen, nimmt den Salpeter heraus, trocknet denselben, und wäscht ihn alsdann mit kaltem Wasser ab. In diesem Zustande heißt er **roher Salpeter.** Um ihn reiner darzustellen, löst man ihn wieder in Wasser, oder klarer Aschenlauge, auf, klärt die Auflösung ab, läßt sie im Kessel gelinde abdampfen, filtrirt sie, und bringt sie in schicklichen Gefässen zur zweiten Crystallisation. Ist er nun rein, so muß er eine weisse Farbe haben, klar und durchsichtig seyn, sich geschwinde in Wasser auflösen, auf dem Feuer schnell schmelzen, auf glühende Kohlen stark verpuffen, und einen merklich kühlenden Geschmack erregen.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 19.

Fortsetzung der Seite 288.

Der zweyte Bestandtheil des Pulvers ist der Schwefel. Dieser Körper besteht aus einer eigenthümlichen Säure, (Schwefelsäure) und aus dem brennbaren Grundstoffe. Die Natur erzeugt ihn selten in großer Menge ganz rein; er muß daher aus solchen Körpern, die reichlich mit ihm versehen sind, z. B. aus Erden, Schwefelkiesen rc. durch die Kunst geschieden werden. Im reinen Zustande hat er eine blasgelbe Farbe, fließt über dem Feuer sehr leicht; gießt man ihn so in Wasser, so bleibt er einige Tage roth und weich. Wird der Zutritt der Luft während des Schmelzens gehemmt, so löst sich der Schwefel in Dämpfe auf; läßt man aber die Luft auf ihn wirken, so brennt er mit einer blauen Flamme nnd einem erstickenden Dampfe, der viele Thierische und Pflanzenfarben verlöscht, ganz weg. Den Schwefeldampf kann man auch zur Reinigung der Luft gebrauchen, zu Tödtung schädlichen Ungeziefers, und vorzüglich, um die saure Gährung des Weins zu verhindern; daher brennt man Schwefelschnitte, ehe der Wein in das Faß kommt, im leeren Faße ab. Wegen der Eigenschaft, daß der Dampf die Farben auslöscht, gebraucht man den Schwefel, um Flecke aus Leinewand und der Wolle herauszubringen, oder auch, um diesen Stoffen ihre natürliche Farbe zu nehmen, werden sie geschwefelt.

Der Schwefel knistert, wenn er erwärmt wird. Beim 185sten Grad Fahrenh. schmelzt er, und beim 302ten Grad, und Zutritt der Luft, brennt er mit einer blauen Flamme, giebt weder Rauch noch Ruß, sondern nur einen sauren und erstickenden Dunst von sich. Läßt man die blaue Flamme des Schwefels in eine gläserne, inwendig mit Wasser benetzte Glocke, schlagen, so fließt in die untergesetzte Schüssel ein saurer Spiritus herab, den man sonst Schwefelspiritus nannte; ist aber nichts anders als eine phlogistisirte Vitriolsäure. Die Luft, welche in dem Gefäße übrig bleibt, ist phlogistisirt. Diese Säure, welche während des Brennens davon geht, dienet die Gährung des Weins zu unterbrechen. Die Vitriolsäure löset etwas weniges von dem Schwefel auf. Die ausgepreßten Oele lösen den Schwefel in der Wärme auf. Diese Auflösungen

geben

geben Schwefelbalsame. Das vorzüglichste Auflösungsmittel des Schwefels ist, ein feuerbeständiges Laugensalz. Das Produkt, was dadurch erhalten wird, ist die **Schwefelleber**. Man bereitet sie aus gleichen Theilen ätzendes feuerbeständiges Laugensalz und gepülverten Schwefel, welches mit einander calcinirt wird. Die Schwefelleber zerfließt leicht an der Luft, und giebt einen Geruch, wie faule Eyer, von sich; löset sich aber im Wasser vollkommen auf. Gießt man zu der Auflösung verdünnte Vitriolsäure, so verbindet sich diese mit dem Laugensalze, und der Schwefel fällt in Gestalt eines weißen Pulvers (Schwefelmehl) nieder. Hiebei entsteht ein weit stärkerer Geruch, und es entwickelt sich eine Luftart, die unter dem Namen der **Schwefel** oder **hepatischen Luft** bekannt ist. Mit Kalk verbindet sich der Schwefel ebenfalls zu einer Schwefelleber. Man erhält sie, wenn man vier Theile ungelöschten Kalk mit einem Theile gepulverten Schwefel zusammenmengt, und denselben nach und nach mit Wasser löscht. Die Auflösung hat eine gelbe oder röthliche Farbe, und einen hepatischen Geruch. Die Vietriolsänre schlägt nicht nur den Schwefel daraus nieder, sondern auch etwas Gips.

Auf dem trocknen Wege lassen sich Kalk und Schwefel nicht vermischen. Nimmt man aber Gips statt Kalk, so erhält man einen phosphorischen Körper. Der Gips, welcher von einer kalkartigen Schwefelleber zurückbleibt, ist der **Cantonische Phosphorus.** Am besten verfertiget man denselben aus 3 Theilen gebrannten Austerschaalen und einem Theile Schwefelblumen. Diese Mischung läßt man eine Stunde in einem Schmelztiegel roth glühen. Nach dem Erkalten sucht man die weissesten Theile aus, zerreibt sie, und bewahrt selbige in einem verschlossenen Gefäße. Dieser leuchtet in Dunkeln, wenn man ihm zuvor des Tages Licht ausgesetzt hat. Mit Hülfe der Wärme in verschlossenen Gefäßen kann man ihn auch leuchtend machen.

Die Kohlen, welche man als Zusatz zum Pulver nimmt, werden aus weichem Holze, z. B. aus Lindenholze gebrannt; können aber auch eben so vortheilhaft aus hartem Holze bereitet werden.

Diese drei Materialien werden gemahlen, mit einander vermischt, und so in der Mühle zu Pul-

ver

ver gemacht. Das beste Verhältniß dieser drei Theile ist noch nicht genau bekannt. Schwefel vermehrt die Kraft des Pulvers, nur mus man auch nicht so viel davon nehmen. Zu wenig Kohlen geben ein schwaches, zu viel hindert die Entzündung des Pulvers. Zu wenig Salpeter macht, daß sich die ganze Maße nicht entzündet, zu vie aber giebt ein leicht verderbliches Pulver.

Folgende Mischung soll, dem Herrn Hofr. Beckmann zufolge, auf der Harburger Mühle genommen werden. Zu 100 Pfund Pulver nimmt man 75 Pfund Salpeter, 15 Pfund Schwefel und 15 Pfund Kohlen. Davon rechnet man 5 Pfund aufs Verstäuben. Nach Struensee ist folgendes Verhältniß das gewöhnlichste: 6 Theile Salpeter, 1 Theil Schwefel und 1 Theil Kohlen.

Nachdem die Bestandtheile des Pulvers gehörig mit einander vermischt sind, werden sie in die Gruben der Stampfmühle gebracht, und etwa eine halbe Stunde durchgestampft, oder, vermittelst einer andern Mühle, deren Einrichtung mit der in Fig. 22 größtentheils übereinkommt, zerdrückt, dann herausgenommen, in einer Mulde angefeuch-

tet,

tet, hierauf wieder gestampft, oder so lange gemahlen, bis es wieder trocken wird, oder sich zum Reif ansetzen will. Die ganze Arbeit dauert etwa zu schlechtem Pulver 18 Stunden, zu gutem aber 24 bis 30 Stunden. Von der Mühle wird die Pulvermasse in einen Sieb geschüttet, und auf die Masse eine schwere hölzerne Scheibe gelegt, diese treibt, indem ein Arbeiter siebt, das Pulver durch die Löcher des Siebs. Die Körner werden hierauf, mittelst eines andern Siebes, vom Staube gereiniget.

Nun wird das Pulver getrocknet, welches entweder in Glashäusern an der Sonne, oder bei trocknen Wetter an der freien Luft, oder auch den Winter über, in geheizten Stuben geschieht. Letztere haben einen eisernen, aus einem Stücke gegossenen Ofen, der zur Sicherheit einen Mantel von Thon oder Leim erhält, den man noch dazu mit Kalk übertüncht, um alle Ritzen früh genug bemerken zu können. In diesen Darrhäusern wird das Pulver entweder auf einen mit Leinen bedeckten Tisch, oder auf hölzerne Tafeln gelegt. Das Jagd- oder **Pürschpulver** wird geglättet, indem man es, nach dem es getrocknet ist, in ein Faß thut, welches an der Daumwelle oder an dem Stirnrad angebracht, und dadurch einige Stunden umgedrehet wird. Auch dieses Pulver muß noch vom Staube gereiniget werden. Noch ein anderes hieher gehöriges Pulver, ist das sogenannte **Knallpulver**, das aus drei Theilen Salpeter, zwei Theilen trocknen Weinsteinsalz und einem Theil Schwefel besteht. Es äußert die größte Wirkung bei einer langsameu Erhitzung. Zu dem Ende kann mann etwas in einen bleiernen Löffel thun und über gelinden Kohlenfeuer allmählig erhitzen. Es fängt erstlich an zu schmelzen, und man sieht alsdann eine blaue Flamme, darauf erfolgt sogleich der Schlag, welcher für das Gehör sehr empfindlich ist. Bei der Entzündung des Schießpulvers entwickeit sich reine Luft; aus dem Grunde kann man an den Orten, wo faule oder verdorbene Luft ist, nur Schießpulver anzünden, wodurch die Luft verbessert wird.

Die Lohmühlen.

Diese haben einerlei Einrichtung mit den Pulvermühlen; und gehören daher zu den Stampfmühmühlen. Die Stämpfer sind unten mit Eisen beschlagen, um die Rinde in den Gruben desto besser zerstossen zu können.

Bevor die Häute gar oder zu Leder gemacht werden, müssen sie in Wasser eingeweicht, und alsdann auf dem **Schabebaum** enthaart werden. Die eine Seite der Haut, wo die Haare sitzen, heißt die **Haarseite**, die andere die **Fleisch**- oder **Aaasseite.** Von der letztern wird gleichfalls das Fleischigte abgepält. Sind die Häute von diesen Theilen rein, so werden sie mit dem Wasser aus den Lohgruben eingeweicht, wodurch sie in eine Art von Gährung kommen. Dieses saure Wasser ist zusammenziehend, und verwandelt schon die Häute, auf einer gewissen Art, in Leder. Sie erhalten in derselben etwas Farbe, verlieren das fette und schleimigte Wesen und schwellen stark auf. Aus dieser Treibfarbe kommen die Häute in die Lohgruben, und werden mittelst Lohe, **gar** gemacht. Unter **Lohe** versteht man einen stark zusammenziehenden Stoff, der in den meisten Fällen aus dem Pflanzenreiche hergenommen wird, etwa das Oel und das Wasser aus den Steinkohlen, und dem

Torf

Torf ausgenommen. Gewöhnlich bedienet man sich dazu der eichenen Rinde oder Borke, der birkenen Rinde, auch der von Fichten und einigen Weiden. Mit dieser Lohe werden die Leder in den Gruben geschichtet, oben mit Brettern und Steinen beschwert, unter Wasser gesetzt. Sie werden von Zeit zu Zeit umgekehrt, mit neuer Lohe bestreuet, und so lange in den Gruben gelassen, bis sie völlig gar sind.

Wenn sie aus den Gruben kommen, so werden sie matt getrocknet, abgebürstet, ebengemacht, und völlig ausgetrocknet.

Häute, aus welchen weiches Leder bereitet werden soll, kommen, ehe sie enthaart werden, in den **Kalkäscher.** Der Kalk reiniget die Häute von den fetten und schleimigten Theilen, macht die Haare etwas los, trocknet sie, und macht sie weisser. Sind die Häute enthaart, so bringt man sie in eine schwache Treibfarbe und aus dieser, auf eine kurze Zeit, in die Lohgrube. Jetzt werden sie mit Thran und Fett eingeschmiert, mit den Füßen gewalket, gebrochen, mit dem Falzeisen dünne geschabt; wenn es Narben haben soll, **gekrispelt**; wenn es aber glatt seyn soll, **pantoffelt** und mit dem **Schlicht-**

monde

monde geschlichtet. Dieses, auf die Art zubereitete Leder, heißt Schmal- oder Fahlleder. Eben so werden auch in England die elastischen Stiefelschäfte bereitet. Kalbleder wird, nachdem es gar gemacht ist, mit Eisenschwärze schwarz gefärbt.

Zu den ausländischen Lederarten, gehört 1) der Juchten. Die Häute werden durch Seifensiederlauge enthaaret, in ein Sauerwasser von Habermehl und Bier, hernach in die Lohgruben gebracht, mit dem reinsten und dünnsten Birkenöhl eingeschmiert, und mit Sandelholz roth oder schwarz gefärbt. Dieses Leder kömmt aus Rußland.

2) Saffian wird vorzüglich schön in Kleinasien, auch an einigen Orten in Frankreich und Deutschland, aber nicht so gut als in Asien, aus Ziegenfellen gemacht. Diese Felle werden eingekalket, enthaart, in eine Lauge von Hundekoth, hernach in eine Lauge von Sumach *) und Galläpfeln; dann theils

*) Anmerk. Dieses Produkt erhält man von dem Sumach- oder Gerberbaum, der in Asien, auch in dem südlichen Theile von Europa, nemlich in Portugal und Spanien, wächst. Alle Theile dieses Baums, besitzen eine stark zusammenziehende Kraft. Eigentlich wird der Sumach aus den einjährigen Schößlingen, die etwa 2 Fuß lang sind, bereitet. Diese werden abgehauen, getrocknet, und so zu Pulver gestoßen.

theils in Kleienwasser, theils in eine Lauge von Honig oder Feigen, zu einiger Gährung gebracht; mit Oel eingeschmieret, und entweder roth, oder gelb, oder schwarz ꝛc. gefärbt.

3) **Corduan.** Dieses Leder wird aus Bockfellen, vorzüglich schön zu Constantinopel, Smirna und Aleppo; auch in Spanien ꝛc. bereitet. Die Felle werden mit gewöhnlicher Lohe gar gemacht, und das Leder verschiedentlich gefärbt.

4) **Chagrin**, ein starkes hartes Leder, das vorzüglich gut in Constantinopel bereitet wird. Auch in Frankreich verfertigt man selbiges aus Ziegenfellen, denen man mit heissen Kupferplatten, die überall kleine Erhebungen haben, unter einer Presse, die körnigte Oberfläche giebt.

Fortsetzung der Seite 280.

Der Alaun und dessen Nutzen.

Der Alaum ist ein Mittelsalz, (so nennt man nach Bergmann, jedes Salz, das aus einer Erde, oder aus einem metallischen Stoffe, mit einer Säure verbunden ist; ist die Säure aber mit

einem

einem Laugensalze verbunden, so heißt das Produkt, ein Neutralsalz) welches aus der Alaunerde in Vitriolsäure gesättiget, besteht. Der Alaun schmeckt anfangs süß, nachher wird er aber herbe und zusammenziehend. In kaltem Wasser läßt er sich schwer auflösen, hingegen weit leichter in heißem. An der Luft verliert er seine Durchsichtigkeit, und in der Hitze zergeht er, mit starkem Aufschwellen. Der gebrannte Alaun schmeckt weit herber und zusammenziehender als der rohe.

Alle Laugensalze trennen die Vitriolsäute von dem Alaun; auch die Kalkerde thut dieses. Denn man braucht nur zu einer Auflösung des Alauns im Wasser, Pottaschenlauge gießen, so fällt die Erde in der Gestalt eines weissen Bodensatzes nieder. Diese ist eine Alaunerde.

In der Natur findet man den Alaun in Kohlminen, an den Laven von den Vulkanen; größtentheils wird er aber durch die Kunst aus den Kiesen bereitet.

Unter einem **Kies** versteht man einen metallartigen Körper, der aus Schwefel, Eisen, verschiedener Erdarten, auch wohl aus etwas Kupfer zusammenmengesetzt ist. Diese Kiese, wenn sie an die freie Luft gelegt, und mit Wasser begossen werden, verwittern oder zerfallen in Staub. Der metallische Glanz vergeht und das Pulver wird salzigt. Liegen die Kiese nahe zusammen, so gehen sie leicht in Brand über. Die Luft wird dabei stark phlogistisirt, und die Vitriolsäure frei, die sich nun mit dem Eisen oder dem Kupfer zu Vitriole, und mit der Thonerde zu Alaun bildet.

Das gewöhnliche Alaunerzt ist der **Alaunschiefer**, der, neben der Thonerde, Bergöl bei sich führet. Daher müßen diese Erze vorher geröstet werden, um das Bergöl zu verbrennen. Hierauf werden die Erze sogleich ausgelauget; die Lauge wird in bleiernen Kesseln oder Pfannen gesotten, und zwar so lange, bis ein Ey darauf schwimmen kann. Diese starke Lauge wird nun in hölzerne Kasten geleitet, wo sie zu kleinen Crystallen anschießt. Diese werden wieder aufgelöset, und nochmalen eingekocht, wodurch man endlich große Crystallen erhält. Auf die Art bereitet man den Alaun in Schweden, und auch in England. Allein der beste Alaun kömmt aus Ita-

ien,

lien, und ist unter dem Namen des römischen Alauns bekannt. Das Erz selbst ist keiner als das gewöhnliche. Es besteht nicht aus Thonerde mit Kies, sondern diese Erde ist mit Schwefel verbunden. Dies Erz wird eben so als die Kalksteinen gebrannt, wodurch der Schwefel zersetzt wird, und die Vitriolsäure in diesem Zustande, auf den Thon wirkt.

So wird der Alaun zu la Tolfa bei Civita vecchia, und auch bei Salfatarra gewonnen.

Der römische Alaum sieht etwas röthlich aus, oder hat rothe Adern und Streifen, welche von einem geringen Eisengehalte herrühren. Die Benutzung des Alauns ist sehr vielfältig. Er ist ein ganz vortrefliches Beitzmittel in der Färberei; denn wegen seiner Säure verursacht er den Niederschlag in der Farbebrühe, und wegen seiner salzigten Eigenschaft löset er weit mehr schleimigte Theile als Wasser auf; und wegen der lockern Beschaffenheit der Erde nimmt sie viele schleimigte Theile in sich auf. Darauf gründet sich die Verfertigung der **Lackfarben.** Die schönste von allen ist der

Karmin.

Diesen gewinnt man aus **Cochenille.** Zu 12 Pfund reines destillirtes Wasser, welches in einem zinnernen Kessel gekocht wird, wirft man unter dem Aufwallen, 4 Unzen fein gepülverten Cochenille, und läßt dieses noch ungefähr 5 Minuten mit einander kochen. Während des Kochens muß es durch eine Glasröhre fleißig durchgerühret werden. Nun schüttet man 8 Scrupel fein geriebenen römischen Alaun dazu, und läßt es noch etwas kochen. Alsdann wird der Kessel vom Feuer genommen, und etwas ruhig hingesetzet. Die rothe, noch warme Brühe, wird von dem Niederschlage sorgfältig abgegossen, und zwar in Zuckergläsern. Nach einigen Tagen wird die Auflösung ganz klar, welche man sorgfältig von dem Bodensatze abgießt. Der Niederschlag wird nochmalen ausgesüßt und filtrirt, und alsdann im Schatten getrocknet. Dieser Niederschlag ist der Karmin. Selbiger ist aber dunkelroth; man erhält aber denselben weit hellrother, wenn man im vorhergehenden Processe, noch zwei Quentchen feingeriebene Weinsteincrystallen zu dem Wasser setzt. Den schönsten erhält man aber durch die Zinn Auflösung. Von dieser sind 80 bis 100 Tropfen hinreichend.

Florentiner Lack.

4 Loth Cochenille werden mit 12 Loth Alaun gekocht, und zu der Brühe wird so lange feuerbeständiges Laugensalz hinzugeschüttet, bis kein Niederschlag mehr erfolget. Dieser rothe Niederschlag ist das Lack, welches gehörig ausgesüßt und abgebrannt wird.

Ein unächtes Lack wird erhalten, wenn man statt der Cochenille, Fernambuckholz anwendet.

Unter Lackfarben versteht man trockene Farben, die sich mit Gummi und Leimwasser eben sowohl als mit Oel anreiben lassen.

Der Alaun kann auch ferner, wegen seiner Säure, als ein fäulnißwidriges Mittel gebraucht werden. Wird Holz damit gebeitzt, so dient es gegen Feuersgefahr.

Es wird auch bei der Bereitung verschiedener Arten von Leder, des französischen oder erlanger, des ungarischen, des weissen Chagrin, und bei der Verfertigung des Schreibpapiers, gebraucht.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 20.

Fortsetzung der Seite 299.

Die Walkmühlen.

Diese kommen in ihrer Einrichtung fast ganz mit den Oehlmühlen überein. Sie werden in holländische und deutsche, eingetheilet. Jene haben **Stampfen**, und diese **Hämmer**. Sie dienen dazu, den Tüchern eine bequeme Art von Filze zu geben, wodurch dieselben zwar an ihrer Breite und Länge verlieren, aber dichter, mithin auch stärker, werden. Das Tuch liegt in dem **Walkstocke** oder im **Rumpen**. Zwei Stampfen oder Hämmer arbeiten in einem Loche.

Gewöhnlich werden diese Mühlen durch Wasser, oder durch Pferde bewegt.

Die Bearbeitung der Wolle zu Tüchern und zu Zeugen.

Die beste Wolle ist die Spanische, Portugisische und die Englische. Auch liefert Deutschland hin und wieder recht gute Wolle. Die spanische Wolle ist nicht so lang als die englische, aber weicher und seidenartiger als diese.

Die erste Arbeit bei der Wolle ist, daß sie sortirt werden muß. Zu dem Ende wird sie gezupft, oder auf hölzernen **Horden** mit Ruthen oder Stöcken geschlagen, oder auch in dem **Wolf**, (einem Kasten, worin die Wolle durch eine gezähnte Winde, und durch die an den innern Wänden des Kastens befestigte Hacken, über einer Horde, durcheinander gezogen wird) machinirt. Nach dem Sortiren wird die Wolle auf der **Waschbank** gewaschen, wodurch sie vom Fette und Schweiße gereiniget wird. Dies geschieht in lau warmem Wasser, auch in Seife, oder in, mit Wasser verdüntem, Urin. Hierauf wird sie gespühlt und im Schatten getrocknet. Die Wolle zu den melirten Tüchern wird vor dem Weben gefärbt. Zu den ganz weißen Tüchern wird die Wolle, so wie die Seide, geschwefelt. Wolle, die zu Tücher bestimmt ist, wird **gekrempelt** oder **kardetschet**. Um sie bei dieser Arbeit biegsamer zu machen, wird sie mit Baumöl eingeschmalzt. Das Kardetschen geschieht durch die sogenannten **Krempeln**, die nach der Zahl der Zähne, verschiedene Nahmen führen.

Die

Die feinsten sind die **Kniestreichen**. Die neuen Krempeln müssen vorher mit Flockwolle ausgefüttert werden. Diese Arbeit wird von den **Wollkratzern** verrichtet. Die besten Krempeln werden in Holland, England und Frankreich verfertiget; auch in Deutschland, als in Nürnberg, Achen, Zwickau, Eupen 2c. Die Wolle zu den Zeugen, wird mit Kämmen, die aus langen doppelten Zähnen bestehen, die vorher im **Kamtopfe** erwärmt werden, gekämmt, wodurch sie von den Kämmlingen befreyet wird.

Die Wolle, auf vorbeschriebene Art vorbereitet, wird nun gesponnen, welches entweder auf einem sogenannten **Schweizer Rade**, das mit der rechten Hand bewegt wird, die Linke aber den Faden zieht, oder auf einem gewöhnlichen **Tretrade**, geschicht. Dieses letztere Rad soll 1530 von einem, Namens **Jürgens**, nahe bei Braunschweig, erfunden worden seyn. Die Spinnerei ist das wichtigste Geschäft bei der Wollenmanufactur, und verdient daher besonders die Aufsicht der Policey.

Das gesponnene Garn zum Tuche wird zu **Strehnen** gehaspelt, alsdann auf eine **Winde** gebracht, und von dieser mit einem **Spuhlrade** auf

Spuhlen oder **Bobinen** gezogen. Das Garn zu Zeugen, wird größtenteils **duplirt** und gezwirnt, welches auf eigne **Zwirnmühlen** geschieht. Das Garn wird zur **Kette** und zum **Einschlag**, eingetheilet. Jenes geht parallel nach der Breite des Stuhls; dieses wird in die Winkel der gekreuzten Faden eingeschlagen. Um das Garn zur Kette einzurichten, werden die Spulen auf die **Scherlatte** gesteckt; von dieser wird es auf den **Scherrahm** gewunden. Nach dem Scheren zieht man die Kette schleifenweise zusammen, wodurch sie das Ansehen und auch den Namen erhalten hat. Ehe die Kette auf den Stuhl gezogen wird, muß sie **geleimt**, alsdann in freyer Luft getrocknet werden.

Der **Weberstuhl** weicht im Ganzen genommen, nicht viel von dem gewöhnlichen Leinweberstuhl ab; nur daß er etwas breiter ist, und dieserwegen, in den meisten Fällen, zwei Personen zum Weben nöthig sind.

Er besteht aus folgenden Theilen:

1) Aus einem viereckigten Gestelle.

2) Aus dem **Garn**- oder **Kettenbaum**, zwischen den beiden **Hinterdocken** des Stuhls, der mit

einem **Sperkegel** und **Sperhacken** versehen ist, wodurch die Kette vom Baume abgezogen werden kann, ohne daß der Weber nöthig hat, seinen Sitz zu verändern.

3) Aus dem **Geschirr**, welches aus den **Kämmen** und **Schäften** besteht. Dieses ist

4) mit den Schemeln verbunden, welche längst dem Stuhle liegen, auf welche der Weber beim Weben tritt.

5) Aus der **Lade** mit dem **Blatte**. Das Blatt ist eigentlich ein Kamm, dessen Zähne entweder vom Rohr oder auch vom polirten Stahl sind. Zwischen zwei und zwei Zähne werden einige Kettenfaden durchgesteckt.

6) Aus dem **Brustbaume**, zwischen den beiden Vorderdocken des Stuhls, an welchen der Weber sich lehnet. Er ist gewöhnlich mit einer Spalte versehen, damit das Tuch nicht schmutzig werde. Unter dem Brustbaum liegt 7) der **Tuchbaum**, auf welchen das gewebte Tuch gewunden wird. Dazu kommt endlich 8) die **Sperruthe** oder **Tampel**, womit das gewebte Tuch in gleicher Breite gehalten wird.

Um

Um die Kette auf den Stuhl zu bringen, bedienet man sich eines Kammes (**des Oefners**), dessen oberer Rand sich abnehmen läßt, und der wenigstens so viel hölzerne Zähne haben muß, als die Kette halbe Gänge hat. Durch eine **Leseruthe** werden die Faden der Kette getrennt, wodurch die Kette in zwei Hälften getheilt wird. Die eine Hälfte der Fäden müssen durch die Ringe des einen, und die andern durch die des andern Kamms geführt werden. Von hier gehen die Fäden durch die Stifte des Blatts. Ueberhaupt ist das Aufziehen oder **Aufbäumen** der Kette eine mühsame Arbeit. Um diese zu verkürzen, lassen die Weber, die Fäden der alten Kette, in den Schäften und im Blatte sitzen. Diese Fäden heißen **Drum** oder **Trummer**.

Die Fäden des Einschlags werden auf einer kleinen Spuhle gespuhlet, welche mit einer Spindel in den Kasten des **Schützens** oder **Schiffgens** eingespannt wird. Der Einschlag wird naß verwebt, und aus dem Grunde müssen die Stifte in dem Blatte der Lade vom geglätteten Eisen oder Stahl seyn. Die besten, auch die theursten Schiffgen, werden in Holland verfertiget. Je besser das Tuch werden soll,

desto

desto mehr Schläge muß es von der Lade erhalten. Damit das Tuch an den Rahm ausgespannt werden kann, erhält es vom schlechtern Garn, eine Einfassung, **Saalleiste, Saalband.** Andern giebt man einen Mantel aus eben dem Garn. Dieser dient zu Proben des Tuchs. Das gewebte Tuch wird von den **Beleserinnen genopet.**

Ist das Tuch so weit fertig, so kommt es in die oben beschriebene Walkmühle, worinn es gewaltsam gestampft und gewaschen wird.

Gewaschen werden die Tücher entweder mit Seife, oder auch mit einer Erde, die **Walkererde** heißt. Diese ist eine Thonerde, die unter andern folgende Eigenschaften haben muß. Oel und Fett muß sie begierig in sich saugen; also eben nicht mit Säuren aufbrausen, keine Eisentheile bei sich haben 2c. Von dieser Beschaffenheit soll die englische Walkererde seyn, die aber verboten ist, auszuführen. Dann muß sie im Wasser, eben so wie Seife, schäumen. Das Wasser, welches man zum Walken nimmt, muß weich seyn und keinen Treibsand bei sich führen, denn dieses würde viel von der feinen Wolle mit sich nehmen.

Wenn

Wenn das Tuch aus der Walke kommt, wird es **geraubet**, welches mit **Carden**, (einer Art Diestel, die auch in unsern benachbarten Vierlanden gezogen werden) geschieht. Durch diese Arbeit werden die filzigten Haare etwas aufgelockert oder in die Höhe gebracht, damit sie besser von dem Tuchscherer abgeschnitten werden können. Dies letztere geschieht mit der **Tuchschere**, bei der folgende Theile zu merken sind: 1) die beiden Blätter der Schere. Das untere, welches mit Gewichten ans Tuch gedrückt wird, heißt der **Lieger**, das obere, der **Läufer**. Beide sind mit einem Bogen vereinigt. 2) die **Wanke**, ein am Rücken des Liegers mit Hacken und Schrauben befestigtes Holz. 3) der **Zapfen** oder **Krücke**, ein hölzerner Griff am Rücken des Läufers. 4) die **Leyer**, **Bille**, eine am Stiele des Liegers angebundene hölzerne Handhabe. Die beiden letztern Theile dienen, die lange Schere mit einem Riemen in Bewegung zu setzen. Die besten Tuchscheren kommen aus England und der Pfalz. Das Schleifen erfordert eine eigene Geschicklichkeit.

Das Scheren geschieht auf dem **Schertisch**. Nach dem Scheren wird es wieder gerauhet und dann wieder geschoren.

Die

Die Scherwolle dient zu Polstern, auch zu bestäubten Tapeten.

Vor dem letzten Scheren wird das Tuch in den **Rahmen** gespannet. Hierauf wird es gepreßt. Die Schraube der Tuchpresse wird durch eine Winde in Bewegung gesetzt. Zum Preßen selbst bedienet man sich der **Preßspähne**, deren Verfertigung ich oben bei der Papiermühle erwähnt habe, auch wohl heißer eiserner Bleche. Erst jetzt ist das Tuch Kaufmanns Waare.

Was die Verfertigung der Zeuge betrift, so giebt es deren eine gar zu große Mannigfaltigkeit, als daß ich mich hierüber weitläuftig einlassen könnte. Das Gewebe der Zeuge zeichnet sich merklich von dem des Tuchs aus; es ist dichter, als das tuchartige. Das Zeug wird auch nicht gewalkt. Der Stuhl der Zeugweber ist nicht so groß als der der Tuchweber. Der Kettenbaum liegt, nach einer neuen Verbesserung, oben auf dem Gestelle, so, daß die Kette zum Weben herunter geht. Er ist bei geblümten Zeugen mit vielen Schaften und Schemeln versehen. Die Augen der Schafte sind nicht aus Fäden geschlungen, sondern sie bestehen aus verzintem Eisendrathe. Verschieschiedene Zeuge werden frisirt oder ratinirt, welches auf sogenannten **Frisirmühlen** geschieht. Ferner werden die Zeuge **kareyet**: das heißt, das Zeug wird naß über glühende Kohlen gezogen, auf eine Walze gewunden und so im Wasser gekocht. Auch **kalandert**, welches auf einem Walzwerke, (Kalander) geschieht, indem das Zeug zwischen einer hölzernen und metallenen Walze, die durch einen eingelegten glühenden Bolzen erhitzt ist, weggezogen wird. Dadurch werden die Zeuge glatt und glänzend gemacht. Ueber die Wollenmanufactur sehe man der Vollständigkeit wegen, folgende Bücher nach:

Schauplatz der Künste und Handwerke V. Seite 125. Die Tuchmacherkunst, IV. S. 1. Die Tuchfrisirkunst, XV. Roland de la Platiere Kunst des Wollenzeugfabrikanten. Nürnb. und Leipz. 1782. 4.

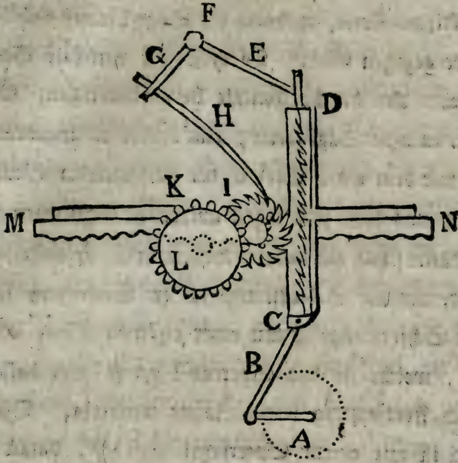
J. C. G. Jacobson Schauplatz der Zeugmanufacturen in Deutschland. Berlin 1773 — 1776. vier Theile in 8.

Die Holzsägemühle.

Bei einer solchen Maschine kommen zweierlei Bewegungen vor. Eine ist die vertikale, nach welcher

die

Figur 23.



die Säge auf und nieder geht, und so das Holz zerschneidet. Die andere ist die horizontale, wodurch das Holz fortgeschoben wird. Beide Bewegungen geschehen auf folgende Art. Die Welle des Hauptrades ist mit einem Stirnrade versehen, welches in einen Trilling greift, an dessen Welle eine Kurbel A (Fig. 23.) angebracht ist. An dieser befindet sich die Leitstange B, die an dem Sägegatter C D befestiget ist, in dessen Mitte sich die Säge befindet. Das Gatter bewegt sich zwischen zwei Säulen in Falzen.

Die

Die Kurbel beschreibt während ihrer Bewegung den punktirten Kreis, wodurch die Säge hinauf und herunter gezogen wird. Dies ist die vertikale Bewegung. Um die horizontale hervorzubringen, so ist oben in dem Sägegatter, ein Hebel E angebracht, der mit dem einen Ende in der horizontalen Welle F steckt, nnd diese zum Theil umdrehet. In eben dieser Welle steckt ein anderer Hebelarm G, beinahe senkrecht, der die Schiebstange H in Bewegung setzt. Die Schiebstange ist mit einer eisernen Klaue versehen, welche in das Sperrad I greift und dasselbe durch Fortstoßung seiner Zähne umdreht. Dieses Rad ist mit einem Sperrkegel versehen, damit es nicht wieder zurück laufe. An der Welle des Sperrades befindet sich ein Getriebe a, dessen Zähne in die Zähne des Stirnrades K greift, an dessen Welle sich das Getriebe L befindet, welches in die Zähn des sogenannten Wagens M N greift. Auf diesem Wagen liegt der Block auf Rollen um das Reiben zu vermeiden, und wird auf die Art vor die Säge geschoben. Ausser diesen beiden Bewegungen muß auch die Maschine noch den Block ziehen. Das Stirnrad der Hauptwelle greift zu diesem Ende in

einen

einen Trilling, durch dessen Welle die Bewegung vor sich geht.

Was die Berechnung dieser Maschine betrift, so ist diese, theils wegen des Reibens, theils wegen des Widerstandes des Holzes, gegen die Säge, schwer; und die dazu gehörigen Sätze müssen noch durch mehrere anzustellende Beobachtungen an solchen Maschinen, herausgebracht werden. Damit aber der Widerstand, welchen die Sägemühle zu überwinden hat, immer gleich groß bleibe, muß das Gewicht des Sägegatters mit der Säge halb so groß seyn, als der Widerstand, welchen die Festigkeit des Holzes, der Bewegung der Säge entgegen setzt. Denn indem die Säge steigt, so schneidet sie nicht ein, welches sie aber thut, indem sie herunter gezogen wird. Im ersten Falle hat die Maschine das Gewicht des Sägegatters mit der Säge zu überwinden. Im zweiten Fall aber nur den Widerstand des Holzes, und diesem kommt das Gewicht des Sägegatters mit der Säge zu Hülfe. Nach **Belidor** können drei an einer Säge arbeitende Personen, in einer Stunde einen annoch grünen 12 Zoll ins Gevierte starken eichenen Stamm bis auf eine Länge von 10 Fuß von ein-

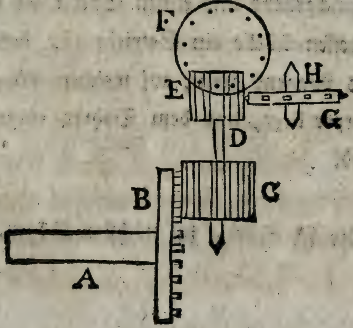
einander sägen, wenn zwei davon unten stehen, und die Säge niederziehen, der dritte aber oben stehet, und die Säge wieder hinauf ziehet, auch jedesmal von oben herab die Säge mit niederdrückt. Jeder Arbeiter wendet alsdann etwa 30 Pfund Kraft an, also beträgt der Widerstand 90 Pfund. Das völlig trockene Holz widerstehet weit stärker, als wenn es noch grün ist. Nach Belidors Erfahrung können 3 Arbeiter einen 12 Zoll dicken völlig trockenen eichenen Stamm in einer Stunde nur auf eine Länge von 5 Fuß von einander sägen. Wenn das eichene Holz 7 bis 8 Zoll dick und noch grün ist, so durchschneiden sie stündlich eine Länge von 25 bis 26 Fuß; wenn es aber völlig trocken ist, nur 17 bis 18 Fuß. Von weichem 12 Zoll starken Holze, wenn es grün ist, zerschneiden 3 Arbeiter stündlich eine Länge von 14 Fuß, wenn es aber trocken ist, nur $6\frac{1}{2}$ bis 7 Fuß. Von weichem alten Holze, 7 bis 8 Zoll stark, können drei Arbeiter stündlich eine Länge von 31 bis 32 Fuß zerschneiden. Nach diesen Erfahrungen läßt sich die Anordnung einer Sägemühle berechnen. Für die Geschwindigkeit der Säge muß man nicht mehr als 5 bis 6 Fuß in einer Secunde annehmen.

Um

Um Marmor und Steine zu zerschneiden, bedienet man sich solcher **Schneidemühlen**, die nicht so zusammen gesetzt sind, als die Sägemühlen. Denn die Bewegung ist nur einfach, nemlich horizontal. Die Säge selbst ist ohne Zähne. Wird die Maschine durch ein Wasserrad getrieben, so befindet sich an der Welle desselben, ein Kammrad, das in einen vertikal stehenden Trilling greift, an dessen Welle eine Kurbel ist, der die Zugstange, die in dem Sägegatter der Säge befestiget ist, bei ihrem Herumdrehen, hin und herzieht. Damit die Säge besser einschneide, wird sie oben mit Gewichten beschwert.

Die Bohrmühlen.

Figur 24.



Bei

Bei diesen kommt auch eine doppelte Bewegung vor. Einmahl muß sich der Bohrer um seine Axe drehen, und zweitens muß derjenige Körper, der ausgebohrt werden soll, sich gegen den Bohrer bewegen. Beider Zweck kann auf folgende Art erreicht werden. A (Fig, 24.) sei die Welle des Wasserrades, und B das daran befindliche Kammrad. Dieses greift in den Trilling C, an dessen Axe D sich noch ein anderer Trilling E befindet. Dieser greift von vorne in das Kammrad F, an dessen Axe der horizontale Bohrer befindlich ist; von der Seite greift er in das Stirnrad G. An der Welle dieses Rades befindet sich eine Kürbel, die mit einer horizontal liegenden Schiebestange versehen ist. Diese greift in die Zähne eines Sperrades (welches wegen des sonstigen Zurückgehens mit einem Sperrkegel versehen ist) an dessen Welle ein Getriebe ist, das in die Zähne des Wagens greift, auf welchem der zu bohrende Körper liegt, und dem Bohrer entgegen gerückt wird.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 21.

Fortsetzung der Seite 320.

Kanonen werden in einer lothrechten Lage gebohrt; Flintenläufe kann man horizontal und vertikal bohren. Mit einer Bohrmühle ist gewöhnlich eine **Schleifmühle** verbunden. Der Schleifstein wird vermittelst eines Trillings an der Axe desselben, durch ein in den Trilling eingreifendes Kammrad, schnell herumgetrieben. Das Kammrad erhält seine Bewegung durch einen an seiner Axe befindlichen Trilling. Dieser Trilling wird von dem Stirnrade, das an der Welle des Wasserrades befindlich ist, herumgetrieben. An die Spindel oder Axe des Schleifsteins, setzt man zwei große hölzerne Scheiben, worüber eine Schnur geschlagen wird, die über eine Rolle geht, an deren Spindel die Schleifsteine zum Nachschleifen, und die hölzernen, zum Theil mit Leder überzogenen, Polirscheiben sitzen.

Fortsetzung der Seite 304.

In der **Weißgerberei**, die sich mit der Zubereitung der Hammel-, Kalb- und Rehfelle beschäftiget, bedienet man sich statt der Lohe des Alauns zum Garmachen der Felle. Vorher müssen aber diese in fließendem Wasser eingeweicht, auf dem Abstoßbaum gestrichen, ausgewaschen, alsdann in den Kalkäscher gebracht, hierauf enthaart, und so zu **Blössen** gemacht. Die Blössen werden mit der Stoßkeule gewalkt, in eine Kleibeitze zum Gähren, und dann in eine Alaunbrühe gebracht. Die zusammenziehende Kraft des Alauns macht die Felle dichter, oder verwandelt sie eigentlich in Leder. Sind die Häute trocken, so werden sie wieder angefeuchtet, wieder getrocknet und mit der **Streiche** gestrichen.

In Frankreich bereitet man aus allerlei Häuten, besonders aus starken Ochsenhäuten, ein Leder, welches Ungarisches Leder, auch, Alaunleder genahnt wird. Es kömmt nicht in den Kalkäscher, sondern wird mit Alaun eingeweicht, mit Händen und Füssen gewalket, und in einem heissen Zimmer über Kohlen mit Talg getränket. Diese schnelle Bereitung giebt ein sehr dauerhaftes Leder, welches vornämlich von Riemern und Sattlern verarbeitet wird.

In der Weißgerberei zählt man die Felle nach **Decher** von 10 Stück.

Wer-

werden Kalb- und Hammelfelle, Reh- Hirsch- und Elendsthier-Häute, auch Ochsenhäute, ohne Loh und Alaun, blos durchs Walken mit Fett zu Leder bereitet, so heißt diese Zubereitung die **Sämischgerberei**. Die Häute kommen ein paarmal in den Kalkäscher, werden mit der Stoßkeule in der Kleibeitze gestoßen und ausgewunden, und alsdann gewalkt. Zu dem Ende werden sie mit Thran eingeschmieret und zwischen dem Walken ausgebreitet. Alsdann in Rahmen ausgetrocknet, über einander gelegt, wodurch sie in einige Gährung kommen. Hierauf werden sie mit einer alkalischen Lauge abgewaschen und mit der Streiche völlig fertig gemacht.

Das Leder zu den **dänischen** Handschuhen wird, fast auf gleiche Weise, aus Lämmerfellen, bereitet. Die bräunliche Farbe und den Geruch erhält es von der Rinde der Sohlweide (Salix caprea). Die Zubereitung des **rauhschwarzen Leders** gehört auch zur Sämischgerberei.

Die geschmeidigen glänzenden Leder zu Handschuhen werden aus Lämmer- und jungen Ziegenfellen bereitet. Sie werden in einer Brühe aus Alaunwasser, Milch, Eyweiß und Baumöl mit der Hand gewalket, geglättet, und zum Theil mit einem

Firniß aus Stärkmehl und Gummi Tragant überzogen.

Mit dieser Gerberei steht auch die Zubereitung des **Pergaments** in Verbindung. Dasselbe wird aus Kalb- und Hammelfellen, aus Bock- und Eselhäuten verfertiget. Die Felle werden eingeweicht, dann in den Kalkäscher gebracht, hierauf enthaart und rein geschabt, die Fleischseite mit Kreide, des Kalkwassers wegen, gereiniget, in Rahmen gespannt und so getrocknet. Einige Arten werden mit Leim getränkt, und mit einer gelben Saftfarbe gelb gemacht. Schaffelle auf die Art bereitet, mit Leimwasser und Bleiweiß und hernach mit Oel bestrichen, geben die Oel- und Rechenhäute zum Schreiben. Gemeiniglich nennt man diese Eselshäute. Weisses Schreibpergament wird ebenfalls aus Schaffellen, die mit Kreide und Leimwasser, hierauf mit Seifenwasser angestrichen, bereitet. Von diesem löscht man die Schrift mit Schmalte, Fette oder Bimmstein aus; von den Oelhäuten kann man aber dieselbe mit Speichel wegwischen.

Die Pergamentmacher verfertigen ferner auch die Trommel- und Pauckenfelle. Jene aus Kalb-, diese aber aus Ziegenfellen.

Die

Die Verfertigung des Kochsalzes.

Unser Küchensalz besteht aus einer eigenthümlichen Säure (der Salzsäure) und einem mineralischen Laugensalze. Man findet es entweder im Meerwasser aufgelöset (**Meersalz, Baysalz,**), oder in der Erde in grossen Massen und fester Gestalt (**Steinsalz**), oder auch in Quellen (Quellsalz) aufgelößt, enthalten. Die erste Art gewinnet man, wenn man das Meerwasser zur Fluthzeit in flache Gräben oder Behälter eintreten läßt, die aber so eingerichtet sind, daß das Seewasser zur Ebbezeit nicht wieder zurückgehen kann. Durch Hülfe der Sonne und der Luft, wird das überflüßige Wasser weggedünstet, und das Salz bleibt, wiewohl noch sehr unrein, auf dem Boden der Behälter zurück. Das Rückbleibsel wird wieder im Wasser aufgelöset und eingekocht, wodurch es etwas reiner wird. Das meiste auf die Art gewonnene Salz erhalten wir aus Spanien (von Cadix), Portugal (St. Hubes), aus Frankreich, (Cette), und aus Sardinien (Cagliari). Die Holländer raffiniren das spanische Seesalz, vorzüglich zu Alkmaar, Haarlem und Leyden, indem sie Meerwasser darüber gießen, und nun diese starke Auflösung in runden ku-

pfernen

pfernen Pfannen einsieden. Dieses raffinirte Salz gebrauchen sie zum Einpöckeln der Heeringe. Auch durch die Kälte läßt sich das Salz aus dem Meerwasser gewinnen, wie dies würklich der Fall bei Walmö in Norwegen ist. Stein- oder Bergsalz wird auf Bergmännische Art befördert. Die Stücke werden entweder so, wie sie ausgegraben werden, gebraucht, oder wenn es noch mit zu vielen fremden Theilen vermischt ist, muß es vorher aufgelößet, und alsdann eingesotten werden. Die schon lange bekannten Salzgruben sind die zu Wilitzka in Polen; auch die Salzburgischen sind berühmt. In England gewinnt man ebenfalls viel Steinsalz, welches auch roh, oder als Salzstein, aus Liverpool, ausgeführet, und oft bei Stärkung schwacher Salzquellen gebraucht wird.

Salzquellen verrathen sich oft durch salzigte Kräuter, die an den Orten, wo sie unter der Erde anzutreffen sind, wachsen. Um den Gehalt einer Salzquelle (Sohle) an Salz zu finden, giebt es zwey Wege. Der erste ist chemisch, und bei weitem der genaueste und zuverläßigste. Man läßt nemlich eine bestimmte Menge Sohle, mittelst der Wärme, verdampfen. Der Rückbleibsel wird gewogen,

wogen, und mit dem ersten Gewichte verglichen. Der Unterschied giebt den Gehalt an Salz an. Der andre Weg den Gehalt anzugeben, geschieht durch die **Salzspindel** oder **Salzwaage**. Ich habe die Einrichtung dieses Instruments schon im 2ten Bande auf der 181 Seite, unter dem Namen von **Hydrometer** oder auch **Aräometer**, umständlich beschrieben.

Den Gehalt der Sohlen an Salz giebt man entweder nach Lothen oder nach Graden an. Zur Einheit nimmt man gewöhnlich eine Kanne Sohle, die etwa 74 Loth wiegt. Ist die Sohle nun vierlöthig, so heißt das, in 74 Loth Sohle, ist der Gehalt an Salz 4 Loth. Spricht man von Graden, so rechnet man zwei derselben auf ein Loth. Hält die Sohle mehr als vier Loth, so kann man sie gleich mit Vortheil einsieden, hält sie aber weniger, so muß sie erst durch andere Mittel stärker gemacht werden. Dies geschieht in unsern Gegenden durch **Gradir**- oder **Leckwerke**, die zuerst von einem deutschen Arzt, Namens **Meth**, am Ende des 16ten Jahrhunderts, erfunden worden sind.

Salz gradiren heißt so viel als das überflüßige Wasser mit Hülfe der Luft und der Wärme, auch durch den Frost davon befreien.

Die

Die Gradirwerke bestehen aus senkrecht aufgerichteten Wänden, deren Zwischenräume mit Reisern aus Weisdorn angefüllet oder eingeflochten sind. Zwei Wände von der Art, laufen gewöhnlich mit einander parallel fort. Ueber die ersten Wände werden noch andere gesetzt, die gemeiniglich treppenförmig, oder in der Gestalt eines Daches zusammenlaufen. Die letztere Einrichtung heißt auch ein **Dachgradirwerk.** Die Gradirwerke werden mit ihren langen Seiten der Sonne und den warmen Winden entgegen gestellt. Die schwache Sohle wird aus den Salzbrunnen herausgepumpet, und nach dem Gradirwerke, vermittelst Brunnenröhren, in einen dazu eingerichteten Behälter geleitet. Aus diesem Behälter bringen andere Pumpen, die längs den Gradirwänden stehen, die schwache Sohle in die Höhe, und schütten sie in den Tropfkasten. Die dazu gehörigen Pumpen oder Saugewerke werden entweder durch große Wasserräder, oder auch durch Windmühlen, die ein sogenanntes **Feldgestänge** hin und herschieben, beweget, Die Tropfkasten haben Rinnen, welche so gestellt werden können, daß die Sohle längs beiden Seiten der Wand heruntertröpfeln oder lecken

kann.

kann. Bei gutem und stillem Wetter werden die Hähne von beiden Seiten geöfnet, und die Sohle tröpfelt auch zu beiden Seiten herunter. Bei windigem Wetter tröpfelt oder leckt sie nur längs den innern Seiten herunter; bei ganz schlechtem Wetter kann man gar nicht gradiren. Während des Heruntertröpfeln wirkt Sonne und Luft auf die Sohle, und führt das überflüßige Wasser davon weg, und die verstärkte Sohle fließt unten in Sumpfkasten zusammen. Oft kommt man dieser Arbeit noch durch eigene Gradirer zu Hülfe, welche die Sohle durch Schaufeln an die Gradirwand werfen. Die Sohle tröpfelt längs der ganzen Gradirwand nach und nach herunter. Je größer diese demnach ist, daß heißt, je mehr Fläche sie einnimmt, desto stärker wird gewöhnlich die Sohle. Ist auf diese Weise die Sohle stark genug, so wird sie vom Gradirwerke mittelst Röhren oder Pumpen in die **Salzkothen** geleitet, woselbst sie, entweder in eisernen oder bleiernen Pfannen eingesotten wird. Die Pfannen sind gewöhnlich viereckigt, ruhen auf steinernen Lagen, aber unter einer schiefen Stellung, oder sind gegen die Vorderseite des Heerds etwas geneigt. Zur Feurung kann

man

man sich des Holzes, der Steinkohlen, auch des Torfs bedienen. Die Sohle ist **gar**, wenn sich Salzkörner auf der Oberfläche bilden. Der Schaum, welcher während des Einsiedens entsteht, wird sorgfältig abgenommen. Bei mäßiger Hitze, und bei der Vermeidung eines Luftzugs, läßt man das Salz anschießen, und zu Boden sinken (**soggen**), hierauf wird es **ausgewirkt**, das heißt, man füllet es mit Schaufeln in Körbe, das Salz bleibt zurück und die Mutterlauge fällt wieder in die Pfanne. Wird das Salz aufgeschlagen, so heißt dieses ein **Werk**. In vielen Salzsiedereien wird alle 24 Stunden einmal aufgeschlagen, oder ein Werk vollendet. Bei einigen schlägt man auch nur alle 48 Stunden einmal auf. In den Salzkothen oder Siedehäusern wird auch das Salz in den kegelförmigen Körben getrocknet.

In unserer Nachbarschaft haben wir zwei Salzsiedereien. Die eine ist zu Oldeslohle, mit einem Gradirwerke, die andere aber zu Lüneburg, wo die Sohle so stark ist, daß sie gleich mit Vortheil eingesotten wird.

Eine

Eine vortheilhafte Nebenbenutzung für eine Saline, ist die Gewinnung des mineralischen Laugensalzes aus dem Küchensalze; auch lassen sich noch andere Salze aus der Mutterlauge des Kochsalzes mit Vortheil gewinnen.

Etwas Vollständiges über die Salzsiederei, findet man in folgendem Werke.

K. C. Langsdorf vollständige Anleitung zur Salzwerkskunde. Altenb. 1784. in 4.

Die Zubereitung des Salmiaks.

Der Salmiak ist ein Neutralsalz, welches aus einem flüchtigen Laugensalze und der Salzsäure zusammengesetzt ist. Er hat einen starken stechenden urinösen Geschmack; bei seiner Auflösung im Wasser bringt er starke Kälte hervor. Er läßt sich durchs Abkühlen crystallisiren. An der Luft sind diese Crystallen beständig, aber im Feuer flüchtig. Man findet den Salmiak natürlich, mehr oder weniger in Vulkanen. In großer Menge gewinnt man ihn in Aegypten, aus dem bloßen Ruße, der sich in den Rauchfängen beim Verbrennen des Mistes der Kameele und anderer Thiere anhängt; da hingegen bei

uns

uns der Caminruß nur flüchtiges Alkali und keinen Salmiack in sich enthält.

Man füllt in Aegypten große runde gläserne Flaschen, die $1\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser, und einen kurzen Hals von 2 Zoll, haben, nachdem sie vorher beschlagen worden sind, bis auf ohngefähr 4 Zoll weit vom Halse mit Ruße an, uud stellt sie in länglichte Oefen neben einander, wo man sie erst nach und nach erhitzt, um alle flüchtige Theile des Rußes auszutreiben. Man verstärkt hierauf das Feuer, nach Verschließung der Mündung der Flaschen, und unterhält es 3 Tage und 3 Nächte mit brennenden Cameelmist. Man zerbricht die Ballons, um die festen Salmiakkuchen herauszunehmen.

In jeden Ballon thut man 40 Pfund Ruß, und gewinnt im Durchschnitte aus jedem 6 Pf. Salmiack. (S. **Niebuhrs** Reise nach Arabien. 1. Th. S. 152.)

Ehemals kam nur der ägyptische Salmiak in Handel. Herr **Baumé** in Frankreich, und die Gebrüder **Gravenhorst** in Braunschweig, waren die ersten, welche eine Salmiakfabrike anlegten. Das Verfahren hält man aber geheim. So viel ist gewiß, daß sie das nöthige Alkali aus dem Urine nehmen.

men. In diesen Fabriken wird der Salmiak, nach der Crystallisation in Broden, wie Zuckerhüte, zusammengeformt.

In der Arzneikunst wird der Salmiak als ein vortreflicher Auflösungsmittel gebraucht. Ferner dient er vorzüglich zur Verzinnung des Eisens und des Kupfers. Man gebraucht ihn auch bei dem Schmelzen des Goldes, weil man bemerkt hat, daß er die Farbe dieses Metalls hebet und erhöhet. Man gebraucht ihn auch zum Löthen; auch zur Schnupftabacksbeitze, mit feuerbeständigen Alkali versetzt; auch in der Färberei wird er viel benutzt.

Hiehergehörige Bücher.

J. F. A. Göttlings chemische Versuche über eine verbesserte Methode den Salmiak zu bereiten. Weimar 1782. in 12.

Grens Verfertigung des Salmiaks ohne Sublimation in **Crells** neuesten Entdeck. 7. Theil.

Beschreibung einer fabrikmäßigen Bereitung des Salmiaks, von Herrn **Wiegleb**, in Demachys Laborant in Großen. II. Th. S. 388.

Bo-

Borax.

Ein eigenthümliches Salz, das bis jetzt blos aus Asien zu uns kommt; aber in einem sehr unreinen Zustande. Von den erdigten und fetten Theilen reinigt man ihn vorzüglich zu Venedig und zu Amsterdam. Uebrigens hat der Borax einen laugenartigen Geschmack, große und klare Crystallen, die aber an der Luft ihre Durchsichtigkeit verlieren und in ein weisses Pulver zerfallen. Im Wasser löst er sich ganz, aber sehr langsam, auf; im Feuer fließt er ungemein dünne und klar wie Wasser, schäumt aber dabei stark auf, und wird zu einem undurchsichtigen weissen und schwammigten Körper, der aber bei einem etwas stärkern Feuer zu einem durchsichtigen, spröden, glasartigen Körper schmelzt, und in diesem Zustande andere strengflüßige Körper in Fluß bringt.

Der Borax dient vorzüglich zum Zusammenschmelzen und Löthen der Metalle, zu Emailarbeiten und bei Bereitung feiner Gläser und Edelsteine.

Erklärung einzelner chemischer Arbeiten und Benennungen.

Digeriren heißt, wenn man Flüßigkeiten einem Grad der Wärme aussetzt, in welchem sie sich in

Däm-

Dämpfe verwandeln können. Geschieht diese Arbeit in verschlossenen Gefäßen, so verwandeln sich die Dämpfe beim in die Höhe steigen, in Tropfen, und fallen alsdann wieder zurück. Die Arbeit geschieht gewöhnlich in **Kolben**, auf welchem ein **Helm lutirt** wird. Der Grad der **Digestionswärme** fällt zwischen 40—96 Grad des Fahrenheit. Wärmemessers. Die Digestionswärme befördert die innere Verbindung der Theile, und auch die Auflösung des Körpers. **Destiliren** heißt, wenn man aus einigen Körpern, die sich in verschlossenen Gefäßen befinden, mittelst des Feuers, die geistigen Theile desselben heraus zieht. Das **Uebertreiben** (destiliren) geschieht entweder trocken oder auch flüßig; entweder **über sich** oder **unter sich**. Reißen sich von dem festen Körper, trockne Theile durch das Feuer los, und setzen sich oben an die Wände des Gefäßes in der Gestalt von Blumen an, so heißt diese Arbeit eigentlich **sublimiren**, zum Unterschiede von Destiliren, wenn sich flüßige Theile von dem Körper losreißen, und in Tropfen übergehen. Das flüßige Wesen selbst, giebt man den Namen Geist (Spiritus). Man unterscheidet hier brennbare und saure Geister. Die

erstern

erstern gewinnt man größtentheils aus dem Getreide Saamen, die letztern aber aus den mineralischen Körpern (Vitriolsäure, Scheidewasser, Salzsäure). Diese werden alle durch eine aufwärtsgehende Destilation gewonnen, das heißt, die geistigen Theile gehen in Dunst Gestalt in die Höhe, und werden so, wenn sie vorher abgekühlet sied, in flüßiger Gestalt aufgefangen. Niederwärts destiliren geschieht, wenn man die flüßigen Theile nöthigt, unterwärts heraus zu gehen. Dahin gehört die Gewinnung des **Theers**,

Die Destillations Hitze fällt zwischen 96 bis 212 Grad, auch noch höher nach Fahr. Die Gefäße, (**Kolben**) deren man sich bei dieser Arbeit bedienet, sind entweder mit einem **Helm** oder **Huth** versehen, durch dessen Schnabel die Flüßigkeiten in die **Vorlage** übergehen, oder sie bestehen auch aus einer **Retorte**. Der Helm wird auf dem Kolben befestiget (lutiret), entweder mit einem Stück **Blase**, oder auch mit einem **Mehlkleister**, oder bei noch schärfern Dingen, mit **Leimen** oder **Oelkütt**.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 22.

Fortsetzung der Seite 336.

Bei großen Arbeiten bedient man sich eines überzinnten kupfernen Gefäßes (der Blase.)

Die Blase endigt sich in einem Hals, auf welchen ein ebenfalls überzinnter kupferner Hebel, der mit einem Schnabel versehen ist, gesetzt wird. Der Schnabel wird mit einer Röhre versehen, die entweder gerade oder gekrümmt ist, und durch das Kühlfaß geht. Das Kühlfaß muß beständig mit kaltem Wasser angefüllet seyn. Die Blase steht in einem Blasenofen.

Cohobiren heißt, wenn die Destilation zwei bis dreimal wiederholet wird.

Rectificiren, wenn eine Materie durch die Destilation gereiniget wird. So befreiet man den gewöhnlichen Branntewein von seinen wässerigten Theilen durch eine neue Destillation, oder man rectificirt ihn. Dieser brennbare Geist, heißt nun Weingeist. Wird dieser noch mal rectificirt, so nennt man ihn Alkohol. Der Weingeist ist

 leich-

leichter als Wasser, vermischt sich aber sehr leicht mit dem Wasser. Er kocht auch bei einer geringern Hitze. (180° Fahr.) Ganz reiner Weingeist gefriert auch nicht bei den uns bekannten Graden der Kälte. Beim Verdünsten, besonders der starke, erregt er eine beträchtliche Kälte. Harze und harzigte Körper löst er vollkommen auf. In der Verbindung mit den Säuren, liefert er **Naphthen.** Er wird vorzüglich, wegen seiner Harz Auflösung, zu Firnissen gebraucht. Bei den **Lackfirnissen** komnt es vorzüglich darauf an, daß die Harze in einer Flüßigkeit aufgelöset sind, welche die Fähigkeit besitzt, nach dem Auftragen auszudunsten und das Harz als ein durchsichtiges Wesen zurückzulassen. Hierzu ist der stärkste Weingeist am geschicksten; da er aber zu geschwind an der Luft verfliegt und davon in dem Auftragen leicht Sprünge und Riße enstehen, so ist ein Zusatz von Terpentin nöthig, als welcher sowohl die Substanzen genauer mit einander verbindet, sie weniger spröde macht, als auch den Harzen noch einen besondern Glanz giebt. So kann man z. B. zu einem **weissen Firniß** 8 Unzen Sandarack, 2 Unzen venetianischen Terpentin, 2 Pfund vom stärksten Weingeist nehmen. Der **Kopalfirniß**, welcher gewöhnlich für den schwersten in der Bereitung gehalten wird, kann am besten erhalten werden, wenn 4 Unzen Kopal in 12 Unzen vom stärksten Weingeist digerirt, zulezt gekocht, und der abgegossenen Auflösung anderthalb Unzen venetianischen Terpentin zugesezt wird, worauf er so lange in der Wärme bleibt, bis der Terpentin aufgelöst worden.

Einen schönen **Goldlack** oder Firniß erhält man, wenn man auf vier Loth Gumilack, 40 Grane Drachenblut und ein halbes Gran Safran, Weingeist gießt, und, wenn er sich genug gefärbt hat, wieder abgießt und durchseiht; oder wenn man überhaupt der Auflösung des Gummilacks in Weingeist, nach Orlean, Drachenblut, Safran, oder Gelbwurz zusezt; mit solchem Firniß kann man Silber, Meßing, Leder, Ramen und anderm Holze, einen schönen Goldglanz geben; soll er schwarz seyn, so sezt man der Auflösung des Gummilacks blos Lampenschwarz oder Beinschwarz zu. Röthlich und dunkel wird er, wenn man auf zwölf Theile Gummilack in Körnern, vier Theile Wachholderharz und drei Theile Mastix, Weingeist gießt; und wenn er vierzehn Tage lang in ziemlicher Wärme darüber gestanden hat, während dieser Zeit öfters gerüttelt worden ist, und ihn alsdann durchseiht. Man erhält auch einen schönen rothen Firniß, wenn man rothes Siegellack in Weingeist auflößt. Für Stöcke, Etuits, Hölzer in Fächer rc. bekömmt man einen guten Firniß, wenn man auf ein halbes Pfund Sandarack, 4 Loth Mastixkörner und 8 Loth Terpentin, und einen sehr guten für Tafelwerk, Eichenholz, Eisenwaare rc. wenn man auf ein halbes Pfund Sandarack, vier Loth Schellack, 8 Loth Geigenharz und zwölf Loth venetianischen Terpentin ein Nösel Weingeist nimmt; soll er roth seyn, so nimmt man weniger Sandarack, mehr Schellack und etwas Drachenblut.

Ueber die Zubereitung der Firnisse, lese man mit mehreren folgende Bücher nach:

J. F. Müllers vollständige und auf Erfahrung gegründete Anweisung zum Lackiren. 2te Aufl. 1756. in 8.

Watin, Stafirmahler, oder die Kunst anzustreichen, zu vergulden und zu Lackiren. Leipz. 1774 in 8.

Ausser

Ausser den schon in den 3 Bänden hin und wieder angeführten physisch-chemisch und technologischen Bücher und Schriften, welche über die erläuterten Materien theils mehr Auskunft geben, theils auch, bei der Ausarbeitung dieses Buchs, als Hülfsquellen gedienet haben, verdienen vorzüglich folgende hier angeführt zu werden:

Physikalisches Wörterbuch, oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre ꝛc. von D. J. S. T. **Gehler.** 4 Theile mit vielen Kupfern. Leipz. 1707. in 8.

Grundriß der Naturlehre v. F. A. C. **Gren,** mit Kupfern. Halle 1793. in 8.

Anfangsgründe der Naturlehre v. J. C. P. **Erxleben,** 5te Aufl. Mit Zusätzen v. G. C. **Lichtenberg.** Göttingen 1791.

A. **Bruchhausen,** Anweisung zur Physik, aus dem Lateinischen v. J. **Bergmann,** 3 Theile. Mainz 1790. in 8.

D. J. F. **Blumenbachs** Handbuch der Naturgeschichte, 4te Auflage. Göttingen 1791. in 8.

Naturgeschichte und Technologie von C. Ph **Funke,** 3 Bände. Braunschweig 1792. in 8.

Anfangs-

Anfangsgründe der Mineralogie von D. A. G. Suck w. Leipzig 1790. in 8.

Dessen Anfangsgründe der ökonomischen und technischen Chemie. Leipz 1789. in 8.

Grundsätze der technischen Chemie von J. F. Gmelin. Halle 1786. in 8.

Systematisches Handbuch der gesammten Chemie von F. A. C. Gren. 3 Bände. Halle 1787. in 8.

P. J. Maquers Chymisches Wörterbuch, übersetzt von D. J. G. Leonardi. Leipz. 1788. 7 Theile, in 8.

G. C. Bohns Waarenlager, oder Produkt- und Waarenlexikon für Kaufleute. Hamburg 1788. in 8.

J. K. G. Jacobsons technologisches Wörterterbuch. 4 Theile. in 4. Berlin und Stettin 1783.

P. N. Sprengels Handwerke in Tabellen. Mit Kupfern, 15 Theile. in 8. Berlin 1767.

Chemische Farben-Lehre v. C. F. A. Hochheimer. Leipzig 1792. in 8.

Beyträge zur Geschichte der Erfindungen. Von J. Beckmann. 3 Bände. Leipzig 1782.

Dessel.

Desselben Anleitung zur Technologie. Göttingen 1787. in 8.

Lehrbuch der Technologie von D. C. G. Rößig. Jena 1790. in 8.

Archiv nützlicher Erfindungen und wichtiger Entdeckungen in Künsten und Wissenschaften, von M. J. C. Vollbeding. Leipz. 1792. in 8.

Versuch einer Geschichte der Färberkunst, von J. N. Bischoff. Stendal 1780. in 8.

Chymische Untersuchung und Auflösung des Indigo, aus dem Französischen des Herrn Q. Diyonval. Weimar 1778. in 8.

Beschreibung einzelner Maschinen, durch welche das Wasser gehoben wird.

Man begreift diese auch unter dem Namen der **hydraulischen Maschinen**. Ihre Bewegung geschieht entweder **ohne**, oder **mit** Hülfe der **Luft**. Von beiden soll hier das Nöthige gesagt werden. Das älteste Werkzeug, wodurch das Wasser sich

heben

heben läßt, und das wir noch immer mit sehr vielem Nutzen anwenden, ist 1) die **archimedische Wasserschraube**. Sie ist zu bekannt, als daß ich nöthig habe, hier eine Zeichnung davon zu liefern. Inwendig gleicht diese Schraube einer Windeltreppe, die gewöhnlich mit einer hölzernen Einfassung umgeben ist. Sie wird so befestigt, daß sie mit dem Horizonte einen schiefen Winkel macht; der untere Theil derselben steht im Wasser. Indem die Schraube herumgedrehet wird, so schiebet sich das Wasser nach und nach in die Höhe, und läuft endlich oben heraus. Die Axe der Walze kann man unter einem Winkel von 60 Grad neigen, und die Umläufe der Schnecke können mit der Grundfläche etwa einen Winkel von 10 Grad machen. In neuern Zeiten hat man auch den Wasserschnecken eine solche Einrichtung gegeben, daß sie oben keine Decke gegen die Luft haben. Diese hat man auch in unsere Gegend, um das Wasser aus dem Lande zu bringen, eingeführt. Die Schnecke, welche, wie man leicht denken kann, eine beträchtliche Größe hat, wird durch eine Windmühle in Bewegung gesetzt. Herr **Odemann**, Landvogt in der Hamburgischen Insel **Rehtbrock**,

hat

hat sich um die Verbesserung dieser Maschine, viel Verdienst erworben.

2) Die **Schöpfräder.** Sie gleichen einem unterschlächtigen Mühlenrade; haben an der Felge Kasten oder Eimer, die das Wasser ausschöpfen und es entweder um den ganzen Durchmesser, oder auch nur um den Halbmesser des Rades, in die Höhe heben.

Es giebt auch Schöpfräder, die mit Röhren versehen sind, welche von der Peripherie des Rades krumm gegen die Axe laufen. Die Schöpfräder können durch den Strom des Wassers, aus welchen sie schöpfen, in Bewegung gesetzt werden, vorzüglich alsdann, wenn sie das Wasser aus dem Strom in eine Stadt bringen sollen. Das ist der Fall mit dem berühmten bremischen Schöpfrade. Aber auch durch Thiere und den Wind können sie bewegt werden, besonders wenn sie zur Austrocknung überschwemmter Gegenden oder zur Ausschöpfung der Schleusen und Kanäle dienen sollen. Zu eben diesem Zwecke dienen auch 3) die sogenannten **Schaufel- oder Wurfräder.** An einer Welle befindet sich ein Vierkant, woran 24 bis 28 gerade hölzerne Schaufeln seln in einem etwas schiefen Winkel befestiget sind. Die untere Hälfte des Rades hat auf beiden Seiten eine hölzerne Verkleidung, in welche hinein unterhalb das Wasser sich von den Orten herziehen kann, die man trocken zu machen sucht. Etwa vier Fuß hoch über den Boden wird die Abflußrinne angebracht. Gewöhnlich wird das Wurfrad durch den Wind in Bewegung gesetzt. Von der Art sind die sogenannten Mühlen in unsern Marschländern.

4) **Die Kastenkünste.** Kasten oder Eimer, die an einer Kette oder an einem Seile ohne Ende, angehängt sind, bewegen sich um eine Scheibe oder Welle, und schütten so das Wasser, indem sie über die Welle weggehen, aus. Bei einem veränderlichen Wasserstande sind sie nicht gut zu gebrauchen.

5) **Paternoster**= oder **Püschelwerke** können bei mancher Gelegenheit recht gut gebraucht werden. Eine Kette oder Seil ohne Ende, woran lederne, scharf mit Haaren ausgestopfte, länglichte oder ganz runde Bälle befestiget sind, die durch eine Röhre das Wasser in die Höhe bringen. Die Kette oder das Seil, geht oben und unten um eine Scheibe. Die obere Scheibe kann durch eine Kurbel, oder

wenn

wenn an der Axe ein Trilling ist, der in ein Kamm-rad an einer senkrechtstehenden Welle greift, auch durch Pferde in Bewegung gesetzt werden.

Die Kugeln verursachen ein starkes Reiben. Aus dem Grunde ist es besser, wenn man sich lederner Scheiben mit metallnen Platten bedienet. Bei veränderlichen Stand des Wassers lassen sich die Paternosterwerke bequemer gebrauchen, als die Sauge- und Druckpumpen, weil bei leztern die Ausbesserung der Ventile sehr beschwerlich fällt. Statt der gewöhnlchen Pumpen bedienet man sich jezt auf großen Kriegsschiffen, der Paternosterwerke, die ihren Namen von der Aehnlichkeit erhalten haben, die sie mit dem Rosenkranze, oder dem bekannten Paternoster der Katholiken führen. Dies sind die vornehmsten Maschinen, die das Wasser ohne Mitwirkung der Luft, in die Höhe schaffen. Jezt will ich auch von denen reden, bei welchen vorzüglich die Wirkung der Luft mit in Betracht gezogen werden muß. Unter diesen nimmt nun 1) die **Saugepumpe** den ersten Plaz ein. Eine allgemeine Erklärung dieser Maschine findet der Leser im 2ten Bande Seite 217 und 218 ꝛc. mit einer

dazu-

dazugehörigen Zeichnung. Hier soll nur noch etwas von der bewegenden Kraft gesagt werden. Um den Stempel bei einer Saugepumpe in die Höhe zu ziehen, muß man eine Kraft anwenden, die so groß ist, als eine Wassersäule, deren Grundfläche einerlei ist mit der Fläche des Stempels, zur Höhe aber die Höhe des Stempels bei seinem niedrigsten Stand über der Oberfläche des Wassers hat. Denn von oben herab drückt eine 32 Fuß hohe Wassersäule, die einerlei Grundfläche mit dem Stempel hat, auf denselben, und von unten ist der Druck = 32 Fuß weniger der Höhe des Stempels über dem Wasserstand. Also ist der Druck einerlei mit der so eben angeführten Regel. Dazu aber kommt noch das Gewicht des Wassers, das über den Stempel bis zur Ausgußröhre tritt, wenn die Pumpe wirklich beweget wird.

Aufgabe. Der Durchmesser des Stempels betrage 6 Zoll Hamb. Fuß Maaß, und der Stempel stehe bei seinem niedrigen Stande, 15 Fuß von der Oberfläche des Wassers ab. Ferner muß das Wasser durch einen Raum von 7 Fuß gehoben werden, ehe es in die Ausgußröhr kömmt. Wie groß ist die

Kraft,

Kraft, mit welcher der Stempel, mittelst der Kolbenstange, gehoben werden muß?

Auflösung. Man berechne den körperlichen Inhalt eines Wasser Cylinders, der 6 Zoll zum Durchmesser und 22 Fuß zur Höhe hat. Multiplicire den Inhalt mit dem Gewichte von einem Kubicfuß Wasser, so giebt das Produkt die gesuchte Kraft.

Der Flächeninhalt des Stempels für einen Durchmesser von 6 Zoll

ist $= \frac{11}{14} \times 6^2 = 28,3$ □ Zoll; mithin der körperliche Inhalt

$= 28,3$ □'' $\times 22' = 8037,2$ Kubiczoll. Nun wiege 1 hamb. Kub. Fuß funfzig Pfund hamb. Gew., so ist die Kraft an der Kolbenstange $=$

$$\frac{8037,2 \times 50 \text{ ℔}}{1728} = 232,5 \text{ Pfund.}$$

Bei der Anwendung muß die Kraft noch etwas größer seyn, als hier gefunden worden ist. In den meisten Fällen sind diese Pumpen mit einer Saugeröhre (Sehe Fig. 42. im 2te Bande) verbunden, weil sonst leicht zwischen dem Kolben und dem Wasser ein leerer schädlicher Raum entstehen könnte. Gewöhnlich giebt man der Saugeröhre einen Durchmesser

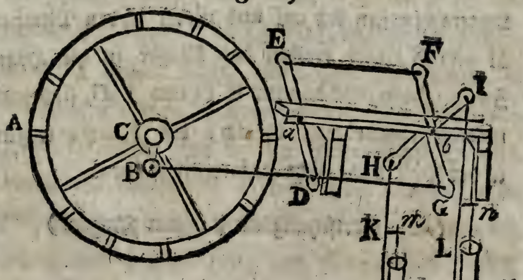
messer von $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ des Stiefels. Der **Hub**, das heißt, der Raum, durch welchen der Stempel sich von seinem niedern bis zu seinem höhern Stande bewegt, muß auch nicht gar zu groß seyn, weil sonst nicht so viel Wasser über den Stempel treten kann, als es der Berechnung nach sollte. Denn das Wasser bewegt sich in der Saugeröhre, zu der im Stempel, wie die Quadrate der Durchmesser. Verhielten sich diese wie 2 : 3, so ist das Verhältniß der Geschwindigkeit wie 4 : 9; oder das Wasser bewegt sich in der Saugeröhre 2 mal geschwinder als im Stiefel.

Bei Pumpen, welche das Wasser sehr hoch heben sollen, wie dies der Fall ist in Bergwerken, ist der Theil des Stiefels, worin der Kolben auf und niedergeht, vom Metall, der andere, oder der Aufsatz, vom Holze. Der Kolben kann nun auf verschiedene Art bewegt werden. Bei den ordinärtn Pumpen geschieht die Bewegung durch einen Hebel; an den kurzen Arm desselben befindet sich die Kolbenstange, an den langen greift aber die Kraft an. Verhielten sich beide zu einander wie 6 : 1, so würde die Kraft nach diesem Verhältnisse berechnet werden müßen; aber auch in eben diesem Verhältniß stünden

um-

umgekehrt die Räume. Beschriebe die Kraft einen Raum von 3 Fuß, so bewegte sich in eben der Zeit, der Kolben durch einen Raum von 6 Zoll. Also wird jedesmal, oder bei jedem Hub, ein Wasser-Cylinder von 6 Zoll hoch und 6 Zoll im Durchmesser gehoben werden. Je höher nun das Wasser gehoben werden soll, desto mehr Kraft wird dazu erfordert. Die Kolbenstange muß also durch eine andere mechanische Vorrichtung als durch Menschen und Thiere bewegt werden. Ist die bewegende Kraft entfernt von dem Orte, wo das Wasser gehoben werden soll, so bedient man sich dazu eines Feldgestänges, das etwa auf folgende Art eingerichtet seyn kann.

Fig. 25.



A (Fig. 25.), sei ein Wasserrad, an dessen Welle die Kürbel (Krumzapfen) C B, die mit einer langen Stange BD (dem Blauel) verbunden, befindlich ist. Diese Stange hängt an der großen Schwinge E D, die um den Polzen a in einem Gerüste, beweglich ist. Die Schwinge E D steht mit der Schwinge F G, mittelst der Kunststangen E F und D G, in Verbindung, wodurch das Viereck DGEF entsteht, welches sich hin und her schiebt, indem das Wasserrad herumgetrieben wird. Mit der letzten Schwinge ist der Wagebalken H I verbunden, oder beide zusammengenommen bilden das Kreuz F H I G. An den Waagebalken befinden sich die Pumpenstangen K und L, die mittelst der Seitenstangen m und n, mit den Kolbenstangen in Verbindung stehen. Letztere bewegen sich auf und nieder in den Pumpen M und N, und treiben das Wasser in die Höhe. Zwischen den Schwingen E D und F G, sind noch mehrere angebracht, die ich, des Raums wegen, in der Figur habe nicht anbringen können.

(Die Fortsetzung im nächsten Bogen.)

Nr. 23.

Fortsetzung der Seite 352.

Wir wollen mal versuchen, diese Maschine, die 2 Pumpen treiben soll, auf eine leichte Art zu berechnen. Das Wasserad A sei ein unterschlägtiges, und das Wasser habe eine Fallhöhe von 3 Fuß, so ist bekanntlich die Geschwindigkeit desselben $= \sqrt{3 \times 62\frac{1}{2}} = \sqrt{187,50} = 13,6$ Fuß in einer Secunde; nimmt man davon den 3ten Theil, so hat man die vortheilhaftste Geschwindigkeit der Schaufeln des Wasserrades. Diese ist also $= 4,5$ Fuß, und zugleich die Geschwindigkeit der Kraft. Um die Kraft des anschlagenden Wassers zu bestimmen, so nehme man an, die Länge der Schaufeln des Wasserrades sei $= 4$ Fuß, und die Höhe derselben $= 1$ Fuß, so ist der Flächeninhalt der Schaufel $= 4$ Quadr. Fuß. Multiplicirt man nun die Fallhöhe mit dem Quadrate von $\frac{2}{3}$, so erhält man $\frac{4}{9} \times 3 = 1\frac{1}{3}$ Fuß $=$ der Höhe eines Prisma, dessen Grundfläche 4 Quadr. Fuß beträgt. Der körperl. Inhalt dieses Prisma ist also $= 1\frac{1}{3}$ Fuß, $\times 4 = 5\frac{1}{3}$ Kub. Fuß; und so viel Wasser drückt gegen die Schaufel des Rades. Rechnen wir den

Kub. Fuß zu 50 Pfund, so ist die Wirkung des Wassers auf das Rad = $266\frac{2}{3}$ Pfund.

Nun nehme man an, das Wasserrad komme in 18 Sec. einmal herum, so ist die Geschwindigkeit der Kürbel eben so groß. Nun ist die Umlaufszeit der Kürbel einerlei mit der Zeit des Kolbenspiels, und dieses ist nochmal so groß, als die Zeit eines Kolbenzugs oder Drucks. Ferner sei die Kürbel 18 Zoll lang, so ist der Durchmesser = 36 Zoll = 3 Fuß. Da nun die Zeit des Kolbenzugs = 9 Sec. ist, so ergiebt sich die Geschwindigkeit des Widerstandes =

$$\frac{3 \text{ Fuß}}{9 \text{ Sec.}} = \frac{1}{3} \text{ Fuß in einer Sec.}$$

Multiplicirt man also die Kraft mit der Geschwindigkeit derselben, und theilt das Produkt durch die Geschwindigkeit der Last, so giebt der Quotient den Widerstand. Demnach ist der Widerstand $= \frac{266\frac{2}{3} \times 4,5}{\frac{1}{3}} = 3600$ Pfund. Diese Masse Wasser, hält, wenn man mit 50 Pfund dividirt, 72 Kubicfus.

Jetzt nehme man an, daß das Wasser 40 Fuß von der Oberfläche desselben bis zu der Ausgußröhre geho-

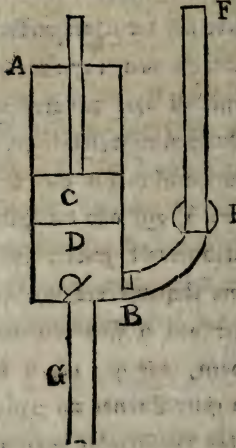
gehoben werden solle, so ist die Fläche des Kolbens $= \frac{72}{40} = 1\frac{4}{5} = 1,8$ Fuß.

Hieraus ergiebt sich der Durchmesser, (nach dem bekannten Verhältnisse von 157:200) $= 1\frac{1}{2}$ Fuß. Dieser Durchmesser ist aber zu groß und man thut besser, ein paar Pumpen mehr zu wählen. Das daher Quadrat des Durchmessers für die Kreisfläche von 1, 8 Fuß, war = 2, 29, also die Hälfte = 1, 14. Hieraus die Quadratwurzel, giebt 1 Fuß zum Durchmesser. Bei jedem Umlaufe des Wasserrades, wird eine Masse Wasser von 6 Fuß hoch und 1, 8 Fuß zur Fläche, gehoben, das ist 10, 8 Kub. Fuß in 18 Sec., also in einer Stunde = 2160 Kub. Fuß.

Die Größe des Wasserrades ergiebt sich, wenn man die Geschwindigkeit desselben, 4, 5 Fuß mit 18 Sec. multiplicirt. Dies giebt für den Umfang von der Mitte der Schaufel angerechnet = 81 Fuß, demnach der Durchmesser = 25, 7 Fuß, oder für den ganzen = 26, 7 Fuß. Letztere ist die eigentliche Höhe des Wasserrades.

Nach dieser hier mitgetheilten Rechnung läßt sich jede Wasserkunst berechnen, sie mag durch Saugeoder Druckpumpen, bewegt werden. Von den Letztern will ich hier noch einiges beibringen.

Fig. 26.



AB (Fig. 26), sei der Stiefel einer Druckpumpe, in welchem sich der ganz dichte Stempel oder Kolben C, auf und nieder bewegt. Unten im Stiefel liegt das Ventil D, welches sich ôfnet, wenn der Kolben in die Hôhe gezogen wird; mithin steigt alsdann das Wasser, vermittelst der Saugerôhre G, in den Stiefel. Die weite Rôhre A B, ist mit einer zum theil horizontalliegenden Seitenrôhre B C, verbunden, die in E mit einem Ventil versehen ist. In E vereinigt sich mit dieser Rôhre, die Steigerôhre E F. Geht

der

der Kolben in dem Stiefel A B, wieder herunter, so schließt sich die Klappe D, und da der Kolben völlig dicht ist, so kann das Wasser nicht über denselben steigen, sondern muß seitwerts in die Steigeröhre F C gehen. Sobald es in derselben bis E steht, so wird es das Ventil öfnen, und bei jedem Hub immer höher steigen. Würde der Durchmesser des Stiefels, mit dem der Steigeröhre, von gleicher Größe seyn, so müßte in der Steigeröhre, das Wasser jedesmal eben so hoch steigen, als zu der es, in dem Stiefel gelangt. Aber dies verlangt man nicht von einem Druckwerke, sondern man will, es soll sich geschwinder bewegen, das heißt, zu einer größern Höhe steigen. Zu dem Ende macht man den Durchmesser der Steigeröhre beträchtlich kleiner. Gesetzt der Durchmesser des Stiefels wäre 6 Zoll, und der, der Steigeröhre 2 Zoll, so würde das Wasser in der letztern 9mal höher steigen als im Stiefel. Füllte sich der letztere, bei jedem Hub, auf 1 Fuß an, so stieg das Wasser in der Steigeröhre auf 9 Fuß ꝛc. In beiden Räumen ist gleich viel Wasser, folglich der Druck in beiden gleich groß.

In

In einer Druckpumpe muß die bewegende Kraft etwas größer seyn, als das Gewicht eines Wasser-Cylinders, dessen Grundfläche einerlei ist mit der Fläche des Kolbens; und zur Höhe, die Höhe des Wassers hat, zu welcher es durch die Druckpumpe gelangen soll.

Es sei z. B. der Durchmesser des Kolbens = 8 Zoll, und die Höhe der Steigeröhre 30 Fuß, so ist die Fläche des Kolbens = $\frac{11}{14} \times 64$ = 50, 3 □ Zoll, folglich der körperl. Inhalt des Cylinders = 50, 3 $\times$ 30 Fuß = 18108 Kub. Zoll = 10, 47 Kub. Fuß. Multiplicirt man diesen Raum mit 50 ℔, als dem Gewichte eines Kub. Fusses Wasser, so erhält man, 523½ Pfund für die Kraft an den Kolben, wenn diese mit dem Widerstande im Gleichgewichte ist. Ist das Druckwerk zur Wasserkunst bestimmt, so erhält die Steigeröhre eine beträchtliche Höhe, und schüttet oben das Wasser in einen Behälter aus, aus welchem es durch andere Röhren, (Abfallsröhren) nach niedrigliegenden Gegenden, vermittelst Brunnenröhren, hingeleitet wird.

Soll

Soll das Wasser aber aus einer Steigröhre, mittelst einer Druckpumpe, frei in die Höhe springen, so muß die Kraft an dem Kolben beträchtlich größer seyn. Man findet die Höhe des Wassercylinders, wenn man zu der gegebenen Höhe den 300sten Theil von dem Quadrate dieser Höhe addiret, wie ich schon im 2ten Bande Seite 136. gezeigt habe. Gesetzt der Wasserstrahl soll durch eine Druckpumpe, auf 70 Fuß in freier Luft springen, so muß die Höhe des Cylinders, welcher auf den Kolben druckt, eine Höhe haben, von $70 + \frac{70^2}{300} = 70 + 16\frac{1}{3} = 86\frac{1}{3}$ Fuß. Nun sei der Durchmesser des Kolbens $= 1$ Fuß, so ist die Grundfläche $= \frac{11}{14} \times 1 = \frac{11}{14}$ □ Fuß, und der körperl. Inhalt $= \frac{11}{14}$ Quadr. Fuß $\times\ 86\frac{1}{3}$ Fuß $\frac{2849}{42}$ Kub. Fuß $= 67\frac{5}{6}$ Kub. Fuß; und das Gewicht desselben $= 67\frac{5}{6} \times 50$ Pf. $= 3391$ Pf. Um diese Kraft hervorzubringen, so könnte man eine ähnliche Vorrichtung dazu wählen, als ich vorhin bei der Saugepumpe angeben habe.

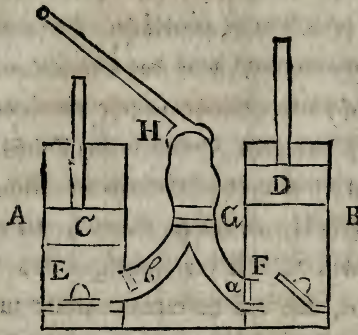
Wenn

Wenn man mittelst eines Druckwerks, wie dies der Fall bei einer Wasserkunst ist, das Wasser zu einer beträchtlichen Höhe, in ein Bassin leitet, und aus diesem durch eine Fallröhre wieder herun-tertreibet, wo es aus einer Röhre oder aus einem Springbrunnen mit einem Strahl hervorspringen soll, und es wäre die Höhe und der Durchmesser der Oefnung der Springröhre gegeben: es fragt sich, mit welcher Geschwindigkeit das Wasser aus der Röhre hervorspringe, und wie vielen Zufluß am Wasser, der Wasserbehälter alle Stunden haben müsse?

Gesetzt der Wasserbehälter liegt 70 Fuß höher, als die Oefnung des Springbrunnens, so hat der Wasserstrahl eine Geschwindigkeit von $\sqrt{(62\frac{1}{2} \times 70)} = 66, 14$ Fuß in einer Secunde. Nun sei der Durchmesser der Röhre $= \frac{3}{4}$ Zoll, so ist die Fläche $= \frac{11}{14} \times \frac{9}{16} = \frac{99}{224}$ □ Zoll, und der körperl. Inhalt $= \frac{99}{224} \times 66, 14 = 350, 78$ Kub. Zoll. Dies macht für eine Stunde $= 350, 78 \times 3600 = 1262808, 00$ Kub. Zoll $= 730,79$ Kub. Fuß. So viel Wasser müßte also dem Behälter durch das Druckwerk in einer Stunde zugeführet werden, wenn der Abfluß nicht geringer werden sollte.

Werden

Fig. 27.



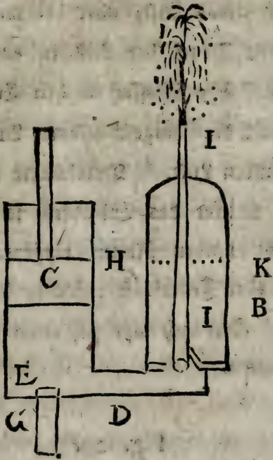
Werden zwei Druckpumpen, wie A und B, (Fig. 27.) mit einander verbunden, und zwar so, daß zwei Seitenröhren (Gurgeln) von den beiden Stiefeln in G zusammenkommen, so entsteht die schon lang bekannte **Feuersprütze**. Die beiden Gurgeln endigen sich in der gemeinschaftlichen Steigeröhre G H. In H ist das Rohr, oder auch ein Schlauch, (Schlange) an dessen Ende sich das Rohr befindet, angebracht, durch welches das Wasser mit einer Gewalt, die der Kraft, welche an den beiden Kolben wirkt, proportional ist, hervorspritzt. Die Kolben werden durch einen Hebel auf und nieder bewegt.

bewegt. Beide Stiefel sind mit einem Ventil E und F versehen, zwei ähnliche sind auch in den Gurgeln in b und a angebracht. Wenn der Kolben C heruntergeht, so ist das Ventil E und b zu, indem dieses aber geschieht, so geht der Kolben D in die Höhe, und beide Ventile in dem Stiefel B, sind offen. Hier dringt also das Wasser in den Stiefel B ein, und dort geht es, mittelst der Klappe b, die von dem andringenden Wasser aufgestossen wird, in die Steigröhre, und von da entweder gerade zu in das Rohr, oder erst durch den in H angebrachten Schlauch, in dasselbe. Die letztere Einrichtung hat im Gebrauche Vorzüge vor der erstern, weil man das Rohr durch einen Arbeiter nach jeder Richtung hinführen kann, welches bei der ersten Art nicht angeht. Feuersprützen, die so eingerichtet sind, daß sie keinen Schlauch haben, heissen **Giebelsprützen.**

Ist eine Druckpumpe A (Fig. 28), mittelst einer horizontalen Gurgel, mit einem oben verschlossenen Cylinder B, durch dessen Decke aber eine Röhre L I geht, verbunden, so steigt das Wasser, indem der Kolben C heruntergeht, durch

die

Fig. 28.

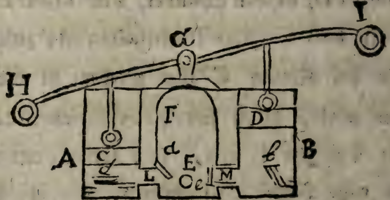


die Gurgel D, in den Cylinder, und drückt die Luft, welche in dem Cylinder B enthalten ist, zusammen. Sobald der Kolben C aber wieder in die Höhe gezogen wird, dehnt sich die eingeschlossene Luft in dem Cylinder B aus, und treibt das Wasser in die enge Röhre I L hinein, aus welcher es, mit einer beträchtlichen Gewalt herausspringt. Je höher das Wasser in dem Cylinder B steigt, desto stärker wird die Luft zusammengedruckt und desto größer ist die Kraft, mit der sie das Wasser in die

enge

enge Röhre hineintreibt. In dieser Röhre ist freilich auch etwas Luft, aber bei weitem nicht genug, um den Druck der Luft in dem Cylinder zu widerstehen. Ehe Wasser in den Cylinder kömmt, ist der Druck der eingeschlossenen Luft einerlei mit dem der äussern Luft. Bezeichnete die Linie K H den halben Raum des Cylinders, so wäre die Luft nun in dem halben Raum eingepreßt, und ihre Elasticität oder Federkraft wäre noch mal so groß, als vorher. Hiernach läßt sich etwa der Druck der Luft bestimmen.

Fig. 29.



Bringt man bei einem Druckwerke, einen solchen, mit einem Deckel verschlossenen Cylinder an,

so

so erhält man die verbesserte Einrichtung unserer Feuersprützen. A und B, (Fig. 29) sind die beiden Stiefeln mit den dichten Kolben C und D, die durch den Hebel H I, auf und nieder bewegt werden. Vermittelst der beiden Gurgeln L und M, stehen sie mit dem Cylinder F, der bei der Feuersprütze den Namen **Windkessel** führet, in Verbindung. Die beiden Stiefeln sowohl als die beiden Gurgeln, sind mit den Ventilen d, a, e und b versehen. Indem der Kolben C heruntergeht, geht der Kolben D in die Höhe. In diesem Zustande preßt jener das Wasser in den Windkessel hinein, und dieser bringt Wasser in den Stefel; und so umgekehrt. Die Luft wird also in dem Windkessel zusammengedrückt und dehnt sich auch gleich wieder darauf aus, nöthiget dadurch das Wasser in die Oefnung E hineinzugehen. An E ist ein sehr langer Schlauch angeschroben, an dessen Ende das Brandrohr befindlich ist, und von einer Person nach Gefallen geleitet werden kann. Der Strahl fährt mit einer großen Gewalt aus der Oefnung dieses Rohrs heraus, und zwar ununterbrochen fort, weil die Federkraft der Luft wieder

das

das ersetzt, was verlohren geht, wenn auch der Druck für einen kleinen Zeitraum aufhörte. Damit diese Sprütze keinen Mangel an Wasser habe, führt man ihr dasselbe durch eine andere Sprütze, den **Zubringer**, der aus einer Sauge- und Druckpumpe besteht, beständig zu.

Dies sind nun die gewöhnlichen Mitteln, durch welche das Wasser zum Gebrauche im bürgerlichen Leben gehoben wird. Es giebt derselben noch verschiedene andere sehr vortheilhafte Maschinen, worunter sich vorzüglich die **Feuermaschine** in ihrer neuen Verbesserung durch die Herren Watt uud Bolton, vor allen übrigen auszeichnet, in deren Beschreibung aber ich mich hier, des Raums wegen, nicht einlassen kann. Aus eben diesem Grunde muß ich auch die Einrichtung der Windmühlen mit Stillschweigen übergehen, zumal da die Theorie dieser Maschine auch noch andere Kenntnisse voraussetzt, als ich hier erläutert habe. Ist man mit leztern bekannt, so läßt sich die Theorie desselben aus jedem Buche, welches gründlich darüber handelt, durch eignes Nachdenken herausbringen.

Bücher über die mechanischen Wissenschaften.

B. Martin Philosophia Britannica, deutsch, in 3 Theile, aus dem Englischen. Leipz. 1778. in 8.

Grundlehren aller mechanischen Wissenschaften, von **Abel Bürja**. 4 Theile. Berlin 1789. in 8.

J. G. Büsch, Versuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerl. Lebens. 2 Thle. Hamburg 1790. in 8.

J. P. Eberhards, neue Beiträge zur Mathesi applicata. Halle 1773. in 8.

Anfangsgründe der angewandten Mathematik, von **A. G. Kästner**. Göttingen 1792.

G. S. Klügels Encyklopädie. 3 Theile. Berlin und Stettin 1784. in 8.

Von diesem Werke ist jetzt eine sehr stark vermehrte neue Ausgabe herausgekommen.

Architecture hydraulique par Mr. Belidor, à Paris 1737 -- 1753. 4 Vol. 4. Ist auch ins Deutsche übersetzt, in 4 Vol. Augsb. 1740–1769.

Kar-

Karstens, Mechanik und Hydraulik, in dem 3ten bis 6ten Theile seines Lehrbegriffs der Mathematik.

Karstens, Auszug aus den Anfangsgründen und dem Lehrbegriffe der mathematischen Wissenschaften, 2te Aufl. Greifswald 1785. in 8.

Versuch einer Dynamik zum Gebrauche derjenigen, die keine höhere Mathematik verstehen, von P. H. C. Brodhagen. Hamb. 1787. in 8.

L. C. Sturm, vollständige Mühlenbaukunst, 4 Aufl. Nürnb. 1778. in Fol.

Abhandlung über die vortheilhafteste Anordnung der Feuersprützen, von W. J. G. Karsten. Greifswalde 1773. in 4.

Kraft, kurze Einleitung zur Erkänntniß der einfachen Maschinen. St. Petersb. 1738. in 8.

Anfangsgründe der höhern Mechanik, von A. G. Kästner. Göttingen 1793. in 8.

Ende des dritten und letzten Bandes.

Gedruckt von Johann Peter Treder.

1794.

Tabellarischer Inhalt, nach den verschiedenen Materien geordnet, die in den drei Theilen abgehandelt worden sind:

(Die kleinen Ziefern zeigen die Seitenzahl, die römischen aber den Band, an.

I. Mathematik.

)(Addi-

Qua-

2) Die Geometrie.

Der

Der

Drey-

Er=

mit

Den

Die Trigonometrie.

Auf

3) Die Mechanischen Wissenschaften.

Die Aerometrie.

Die practische Mechanik.

II. Physisch-chemischer Inhalt.

Erklä-

)(4 Oele,

Gummi-

Hol-

Schmelz-

Ar-

Auf-

III. Technologischer Inhalt.

Kupfer=

)()()(Ver-

Eine

Ruß