Ein

mathematisches

Handbuch der alten Aegypter.

(Papyrus Rhind des British Museum).

Ein

mathematisches

Handbuch der alten Aegypter

(Papyrus Rhind des British Museum)

übersetzt und erklärt

von

Dr. August Eisenlohr

ausserordentlichem Professor der ägyptischen Sprache und Alterthumskunde an der Universität Heidelberg,
Ehrenmitglied der Society of Biblical Archaeology zu London u. and. Gesellsch.

Erster Band.

Commentar.

Leipzig.
J. C. Hinrichs' Buchhandlung.
1877.

506.2

Dr. Samuel Birch

dem verdienstvollen Forscher auf dem Gebiete der ägyptischen Sprachkunde

dem stets hülfreichen Förderer ägyptischer Studien

widmet dieses Werk uralter ägyptischer Weisheit

in Hochachtung und Dankbarkeit

der

Verfasser.

Vorwort.

Zu den interessantesten Aufgaben der Culturgeschichte gehört die Untersuchung über die stufenweise Fortbildung der Wissenschaften. Das Material zu dieser Untersuchung ist aber leider in den meisten Fällen ein sehr dürftiges; je höher wir in das Alterthum hinaufrücken, um so spärlicher und trüber pflegt diese Quelle zu fliessen. Auch bei dem hochgebildeten griechischen Volke vermögen wir wohl die Blüthe seiner Cultur zu schauen, nicht aber den Weg, auf dem es zu dieser Blüthe gelangt ist. Wollen wir das erfahren, so weisen uns die Griechen selbst auf die Aegypter als ihre Lehrmeister. Nach Aegypten zogen die griechischen Gelehrten um sich in Medizin, Mathematik, Astronomie unterrichten zu lassen, von dort brachten sie die Kenntnisse mit, an welchen die gebildete Menschheit bis in's Mittelalter hinein gezehrt hat. Aber lange vor der Verpflanzung ägyptischer Cultur nach Griechenland (600—300 v. Chr.) stand Aegypten schon auf einer hohen Bildungsstufe. Die genaue Orientirung der Pyramiden (3500 v. Chr.) setzt bereits entwickelte Kenntnisse in der Astronomie voraus, die Herbeischaffung und Bearbeitung der ungeheuren Steinmassen Kenntnisse in der Mechanik, wie die unlängst ausgegrabenen Sitz- und Standbilder aus der nämlichen Zeit einen weit fortgeschrittenen Kunststandpunkt bezeugen, der vom ägyptischen Volke später vielleicht nie wieder erreicht wurde. Eine solche Blüthe der Kunst und Wissenschaft erheischt das Bestehen einer Literatur. Schrieben doch die Aegypter ihrem Gotte Thoth die Erfindung der Schriftkunst zu. Die ägyptischen Annalen bezeichnen den zweitältesten König Athothis als den Verfasser anatomischer Bücher. Uns erhaltene Werke der Heilkunst werden auf Hesepti (5. ägyptischer König) und auf Chufu zurückgeführt, Stücke des ägyptischen Todtenbuches auf den gleichen Hesepti und auf Menkaura.

Das wunderbare ägyptische Klima und die Achtung des Volkes für ihre Todten hat uns eine ansehnliche Zahl beschriebener Papyrusrollen aufbewahrt, welche im Sande versteckt, in Gräbern verborgen waren Mehr als die prunkhaften Inschriften an den Wänden der Tempel haben uns diese Documente Aufschluss gegeben über das öffentliche und private Leben der Aegypter. Wir fanden darin Gebete, welche den Verstorbenen in den Mund gelegt wurden, Berichte von Kriegsthaten der Könige, von ihren Schenkungen an die Tempel, Gerichtsprotokolle, Verträge, Lehrsprüche, ja sogar Romane. Von wissenschaftlichen Werken der alten Aegypter sind bereits drei medizinische Schriften veröffentlicht worden, zuletzt das Prachtwerk: „Papyrus Ebers“, welches uns auf mehr als hundert Tafeln die Geheimnisse der ältesten ägyptischen

Heilkunde offenbart. Ich bin in der Lage hier ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter vorzulegen, dessen Entstehung bis 2000 v. Chr. hinaufreicht. Vielleicht sind wir so glücklich auf dem Boden der alten Sonnenstadt Heliopolis noch ein astronomisches Werk auszugraben. Thöricht wäre es zu glauben, dass die heutige Mathematik aus dem vorliegenden Werke irgend welchen Nutzen ziehen könnte: selbst für die unteren Klassen einer Mittelschule wäre es ungenügend schon desshalb, weil es Irrthümer enthält, über welche die damalige Zeit nicht hinaus kam. Das Interesse, welches dieses Buch erweckt, liegt auf einer ganz anderen Seite. Es zeigt uns den Weg, auf welchem der menschliche Geist zuerst Aufgaben gelöst hat, welche wir heute als bekannte und selbstverständliche Dinge betrachten, die aber seiner Zeit die volle Kraft des menschlichen Denkens in Anspruch nahmen. Dabei kam allerdings das praktische Bedürfniss zu Hülfe, welches, wie bei der Feldmessung, die Lösung gewisser Aufgaben, wie der Berechnung von Dreiecken, Vierecken und des Kreises verlangte. Selbst einem grösseren Leserkreise möchte es Genuss gewähren zu sehen, wie das Volk der Aegypter vor beinahe 4000 Jahren die vier Species behandelte, den Inhalt eines Kreises und die Seiten einer Pyramide berechnete.

Die Bearbeitung des mathematischen Papyrus erforderte einen grossen Aufwand von Zeit und Kraft. Die Untersuchung einiger besonders schwierigen Aufgaben hat Monate gedauert. Erst oft wiederholten Angriffen ist es gelungen die Räthsel des ägyptischen Sphinx zu lösen und nach vierjähriger Arbeit war es möglich den Papyrus so vorzulegen, dass derselbe bis auf wenige Einzelheiten als verstanden betrachtet werden kann. Möge dem Buche eine freundliche Aufnahme zu Theil werden.

Heidelberg im Juli 1877.

Dr. August Eisenlohr.

Der mathematische Papyrus Rhind.

Der früh verstorbene Engländer A. Henry Rhind, Verfasser des Werkes: Thebes, its tombs and their tenants. London 1862, erwarb während seines Aufenthalts in Aegypten theils durch eigene Ausgrabungen, theils durch Kauf eine Anzahl von Papyrusrollen, welche nach seinem Tod nach England kamen, und in den Besitz des British Museum gelangten. Zwei Rollen, welche Herr Rhind in einem frisch geöffneten Grabe fand, behandeln den Todtencult und gehören einem Archon Sauf und seiner Frau Tanua an, welche im 21. Regierungsjahre des Kaiser Augustus (9. v. Chr.) starben. Der zweisprachige hieratisch-demotische Text derselben wurde zuerst mit der Uebersetzung des hieratischen Theiles durch Dr. Birch veröffentlicht [1]), später wurde derselbe von Professor Brugsch mit Uebersetzung des demotischen Theiles und einem hieroglyphisch-demotischen Wortverzeichniss nochmals behandelt und daraus ein für die demotischen Studien sehr werthvolles Material gezogen. [2])

Aus dem Nachlasse des Herrn Rhind stammt noch eine andere Papyrusrolle, welche derselbe vermuthlich in Aegypten käuflich erworben hat. Sie ist mathematischen Inhalts und bildet den Gegenstand des vorliegenden Werkes. Ausser dieser Papyrusrolle besitzt das British Museum nach mündlicher Mittheilung des Dr. Birch noch eine Lederrolle mathematischen Inhalts. Vielleicht ist die Lederrolle das Original der Papyrusrolle, welche sich selbst für die Nachahmung eines älteren Vorbildes ausgiebt. Die Lederrolle ist die ältere, weil bei den alten Aegyptern der Gebrauch des Leders dem des Papyrus vorausging. Erst in späterer Zeit durch Eumenes I. von Pergamum (263—241 v. Chr.) wurde der selten gewordene Papyrus wieder durch Thierhäute (Pergament) ersetzt. Die Lederrolle hat in Folge ihres spröden Zustandes bis jetzt allen Versuchen der Aufwickelung widerstanden, die anderswo mit Erfolg versuchte Einwickelung in oft erneuertes Löschpapier [3]) dürfte sich dafür empfehlen. Dass die mathematische Papyrusrolle

1) Facsimiles of two papyri found in a tomb at Thebes, with a translation by Sam. Birch and an account of their discovery by A. H. Rhind. London 1863.

2) A. Henry Rhind's zwei bilingue Papyri. Hieratisch und demotisch. Uebersetzt und herausgegeben von Dr. Heinrich Brugsch. Leipzig. Hinrichs. 1865.

3) Cf. Aegypt. Zeitschrift 1875. p. 41. Anm.

kein Original sondern eine Abschrift ist, ergiebt sich auch aus zahlreichen Schreibfehlern, Auslassungen und Zusammenstellung von nicht zusammen Gehörendem. [1]) Ueber den mathematischen Papyrus hat Dr. Birch in der Zeitschrift für ägyptische Sprache und Alterthumskunde 1868 p. 108ff. den ersten kurzen Bericht gegeben. Dieser Bericht lenkte meine Aufmerksamkeit um so mehr auf jenen Papyrus, als ich mich seit längerer Zeit mit der Bearbeitung und Herausgabe der von mir in Edfu photographirten geometrischen Texte, der Schenkungsurkunde von Feldern an den Tempel von Edfu, beschäftigte. Als ich im Frühjahr 1872 England besuchte, war Dr. Birch so gütig mir ein Exemplar des lithographirten, aber noch nicht erschienenen Abdrucks jenes Papyrus zuzustellen, wofür ich diesem stets hülfreichen Förderer der ägyptischen Studien meinen wärmsten Dank ausspreche. Seitdem hat Professor Brugsch in der Aegyptischen Zeitschrift 1874 Nov. Decemberheft p. 147ff. die im mathematischen Papyrus gebräuchlichen Formeln der vier Species, die Bezeichnungen von Linien und Figuren nebst einer Tafel der Zahlzeichen gegeben, aber unvollständig und fehlerhaft, so dass ich mich veranlasst sah seine Angaben im Jan. Februarheft 1875 p. 26ff. zu berichtigen. — Ueber die im mathematischen Papyrus vorkommenden Maasse habe ich auf dem internationalen Orientalistencongress zu London 1874 einen Vortrag gehalten, welcher in den Verhandlungen dieses Congresses abgedruckt ist. [2]) Denselben Gegenstand behandelte ich in der Aegyptischen Zeitschrift 1875 März Aprilheft p. 40ff. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen für die Geschichte der Mathematik hat Prof. Cantor in seinem Werke: Die römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst. Leipzig. Teubner 1875. vergl. besonders p. 32ff. besprochen. Zu dem sachlichen Verständniss des Papyrus hat nicht wenig die Hülfe beigetragen, welche mir zwei Mathematiker der hiesigen Universität, der eben erwähnte Prof. Dr. Cantor und mein Bruder Prof. Dr. Friedrich Eisenlohr gewährt haben. Ich bin denselben dafür dankbarst verpflichtet.

Mit Absicht haben wir den Papyrus als ein mathematisches Handbuch und nicht als Lehrbuch der alten Aegypter bezeichnet, weil demselben die dazu erforderlichen Eigenschaften abgehen. Wohl heisst es in der Aufschrift des Papyrus: „Vorschrift zu kommen zur Kenntniss aller dunklen Dinge, aller Geheimnisse welche enthalten sind in den Gegenständen“, was wie der Titel eines Lehrbuches lautet; wohl zeigt sich in der Anordnung des Stoffes ein gewisses System. Es wird vom Leichteren zum Schwereren fortgeschritten, der Stoff ist nach Gruppen

1) Ob die im Papyrus nicht seltenen Fehler, deren Verbesserung wir in der Uebersetzung durch [ ] eingeschlossen haben, als Rechenfehler des Originals oder als Schreibfehler der Copie zu betrachten sind, dürfte schwer zu entscheiden sein. In Nr. 53 u. 54 finden sich Stücke aus zwei verschiedenen Rechnungen unter einer Rubrik, bei Nr. 53 ist ein Theil der Rechnung weggelassen, ein anderer entstellt. Auch die in einer Rubrik behandelten Nr. 28 u. 29, sind verschiedene Beispiele. In Nr. 29 lässt sich die Aufgabe wohl errathen, sie ist aber nicht mitgetheilt. In Nr. 47 bei der Theilung eines Getreidemaasses in Zehntel ist das Maass selbst zu nennen vergessen worden.

2) Transactions of the international congress of Orientalists, 1874. London Trübner u. Co. 1876. p. 282ff. Des mesures égyptiennes, résultat des études du papyrus mathématique du musée Britannique.

geordnet, Arithmetik, Volumetrie (Stereometrie) und Geometrie sind von einander geschieden und auch innerhalb dieser grösseren Abschnitte sind die zusammengehörenden Beispiele an einander gereiht. Ein Lehrbuch der Mathematik müsste indess anders beschaffen sein. Da werden Definitionen gegeben, Lehrsätze aufgestellt und aus diesen andere Lehrsätze abgeleitet, wodurch ein in sich geschlossenes Ganze gebildet wird. Die Aufgaben bilden dabei nur einen untergeordneten Theil. In unserem Papyrus sind dagegen lauter Beispiele, aus welchen sich die zu Grund liegende Theorie wohl ableiten lässt, aber nur ein einziges Mal dargelegt ist; die meisten der Beispiele sind dem praktischen Leben entnommen und erinnern an die Aufgaben des Rechenbuches von Maier-Hirsch. Es ist der mathematische Papyrus kein Lehrbuch, sondern ein bequemes Nachschlagebuch, ein Hülfsbuch für praktische Zwecke. Noch die mathematischen Werke des Alexandriners Heron (100 v. Chr.) zeigen die gleiche Behandlung des Stoffes. Auch hier werden keine allgemeinen Regeln und Definitionen gegeben, sondern alles sofort an Beispielen erläutert. Diess war bei unserem Buche um so nothwendiger als dasselbe für einen Landmann bestimmt war, der sich wohl schwerlich auf mathematische Theorieen eingelassen hätte. Am Schlusse des Papyrus (Taf. XXIV. unserer, Taf. XXI. der engl. Ausgabe) lesen wir folgenden Spruch: „Fange das Ungeziefer und die Mäuse, (vertilge) das verschiedenartige Unkraut, bitte Gott Ra um Wärme, Wind und hohes Wasser“ was doch nur an einen Landmann gerichtet sein kann. Auch handelt der grösste Theil der angewandten Beispiele des Papyrus von Frucht Brod und dergleichen.

Ueber den Standpunkt, welchen der mathematische Papyrus in der Geschichte der Mathematik einnimmt, werden die Fachgelehrten zu reden haben. Ich will mich hier auf das Nothwendigste beschränken. Wie alle Wissenschaft so ist auch die Mathematik aus praktischen Bedürfnissen hervorgegangen. Bei den durch die jährliche Nilüberschwemmung verursachten Veränderungen des Bodens mussten, wie schon Herodot (II. 109) und Diodor (I. 81) berichten, die Grenzen der Felder mit Hülfe der Geometrie festgestellt werden. Der Arithmetik bedurfte man für die Rechnungen des Haushaltes, des Handels und der Staatsverwaltung.

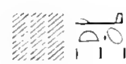
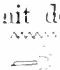
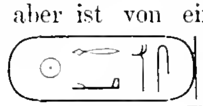
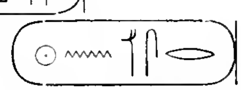
Unsere seitherige Kenntniss der alten Mathematiker geht nicht über Thales (um 600 v. Chr.) hinaus, welcher selbst Aegypten besuchte. Auch von ihm, der den Ruf eines bedeutenden Astronomen und Mathematikers genoss, wissen wir nicht viel Sicheres. Er soll eine Sonnenfinsterniss vorhergesagt, die Höhe der Pyramiden nach ihrem Schatten gemessen und erkannt haben, dass der Winkel an der Peripherie eines Halbkreises immer ein rechter sei. Ferner wird ihm in Proklos Commentar zum 1. Buche des Euclid zugeschrieben: der Beweis der Gleichheit der Scheitelwinkel, der Gleichheit der Winkel an der Basis des gleichschenkeligen Dreiecks, der Beweis des zweiten Congruenzsatzes aus einer Seite und den beiden anliegenden Winkeln, mit welchem er die Entfernung der Schiffe auf dem Meere vom Hafen aus bestimmte und der Beweis der Halbirung des Kreises durch den Durchmesser (cf. Suter, Geschichte der mathematischen Wissenschaften. Zweite Auflage 1873 p. 22). Auch Pythagoras (570—480 v. Chr.), der Stifter der italischen Schule, war lange in Aegypten und betrieb dort eifrig wissenschaftliche Studien wie er auch die aegyptische Sprache erlernte. Er führte die Lehre von den Proportionen und die der Progression in die Mathematik ein, lehrte das Anlegen von Flächenräumen und ist der Erfinder des nach ihm benannten Lehrsatzes, dass im rechtwinkligen Dreieck das Quadrat der Hypotenuse gleich ist der Summe der Quadrate der beiden Katheten. Er entdeckte das Gesetz, nach welchem rechtwinkelige Dreiecke gebildet werden können, deren Seiten rationale Verhältnisse besitzen, in Folge davon auch das Vorhandensein incommensurabler Grössen und irrationaler Zahlen. Er löste das Problem zu zwei gegebenen Figuren eine dritte zu construiren, die der einen gleich und der andern ähnlich ist, construirte endlich das regelmässige Fünfeck. Die Mathematiker von Pythagoras bis Plato beschäftigten sich namentlich mit dem Problem der Verdoppelung des Würfels, der Quadratur des Kreises und der Theilung eines Winkels in mehr als zwei gleiche Theile. Hippias aus Elis construirte eine Curve, nach welcher die Dreitheilung eines Winkels und die Theilung eines Winkels in beliebige Theile geleistet werden kann, welche unter sich in gegebenem Verhältniss stehen (sogenannte Quadratrix). Hippokrates aus Chios führte das Problem der Verdoppelung des Würfels auf die Auffindung zweier mittlerer Proportionale zurück, beschäftigte sich mit der Quadratur des Kreises mit Hülfe der sogenannten Monde und bereicherte die Geometrie durch die dazu verwandten Lehrsätze. Antiphon und Bryson suchten die Quadratur des Kreises mittelst ein- und umgeschriebener Vielecke. Platon (429—348 v. Chr.) der gleichfalls Aegypten besuchte, forderte die Kenntniss der Mathematik als Bedingung des Eintritts in seine Schule. Er gab ein neues Verfahren an die Seiten rationaler rechtwinkeliger Dreiecke zu finden, erfand ein Instrument zur Auffindung zweier mittlerer Proportionalen zwischen zwei gegebenen Geraden, er stellte die mathematischen Grundbegriffe fest. Er beschäftigte sich mit der Theorie des Irrationalen, er entwickelte die Stereometrie, er erfand zu der apagogischen und synthetischen Methode die analytische, in welcher der zu beweisende Satz als wahr angenommen wird. Seine Schüler (Leodamas, Theaitetos, Archytas) setzten seine Arbeiten fort. Deinostratos löste das Problem der Kreisquadratur vermittelst der von Hippias erfundenen Curve. Menaichmos fand die Kegelschnitte. Eudemos von Knidos (410—357) genoss unter Nectanebos I. mathematisch-astronomischen Unterricht zu Heliopolis, er fand, dass die Pyramide der dritte Theil eines Prisma sei, welches mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat und dass der Kegel der dritte Theil des Cylinders von gleicher Grundfläche und Höhe. Aristaios beschäftigte sich mit den fünf regulären Körpern, welche Untersuchungen von Euclid aufgenommen wurden. Während wir über die Geschichte der Mathematik vor Euclid nur vereinzelte Nachrichten haben[1]), ist uns durch die erhaltenen *στοιχεια* (Elemente) des Euclid, welcher 300 v. Chr. unter Ptolemaeus Lagi zu Alexandrien lebte, ein voller Einblick in die mathematischen Kenntnisse seiner Zeit gewährt. Damals war

1) Die beste Darstellung der Mathematik vor Euclid mit Anführung der Quellen bei Bretschneider, Geometrie und Geometer vor Euclides. Leipzig 1870.

aber die Mathematik bereits zu einer hohen Ausbildung gelangt. Bei der Dürftigkeit der Nachrichten aus der Euclid vorhergegangen Geschichte der Mathematik kann es nicht Wunder nehmen, dass sich die Verbindung zu dem über ein Jahrtausend älteren Papyrus Rhind nicht mehr herstellen lässt. Dessen ungeachtet finden sich Anklänge an den mathematischen Papyrus noch in den Schriften des Alexandriners Heron am Ende des zweiten Jahrhunderts vor Chr., ja selbst noch bei den Mathematikern des Mittelalters. [1]) — Durch einen langen Zeitraum von allem in der Geschichte der Mathematik Ueberliefertem getrennt steht der mathematische Papyrus Rhind da als ein vereinzeltes ehrwürdiges Monument des höchsten Alterthums. Dass übrigens der mathematische Papyrus nicht auf einer Anfangsstufe mathematischer Erkenntniss steht, dass ihm vielmehr eine langjährige Entwickelung vorangehen musste, dürfte sich am besten aus einer kurzen Uebersicht seines Inhaltes herausstellen. Nach dem Titel des Buches, der Angabe seiner Abfassungszeit, seines Verfassers, sowie der älteren Quelle des Buches folgt der erste grosse Abschnitt des Papyrus auf acht Columnen, welche die ersten acht Tafeln meiner Textausgabe (die sieben ersten der englischen) füllen. Diese acht Columnen enthalten die Theilung der Zahl 2 durch die ungeraden Zahlen von 3 bis 99. Dann kommen sechs zum Theil verstümmelte Rechnungen, in welchen die Vertheilung von 1, 3, 6, 7, 8, 9 Broden unter 10 Personen gezeigt wird. (Taf. IX. Nr. 1—6 meiner Textausgabe, VII. und VIII. der engl.) Es folgen siebzehn Beispiele der sogenannten Seqem- ( ) oder Ergänzungsrechnung, durch welche einfache oder zusammengesetzte Brüche zu grösseren Brüchen oder der Einheit ergänzt werden entweder durch Addition von Theilen des gegebenen Bruches (Nr. 7—20 Taf. IX meiner (VII. VIII. der engl.) Ausgabe), oder durch Addition anderer Brüche (Nr. 21—23 Taf. X meiner (VIII der engl.) Textausgabe.) Von Nr. 24—34 (Taf. XI. XII. XIII. meiner Textausgabe, Taf. IX. X. XI. der engl.) finden sich Gleichungen ersten Grades, sogenannte Hau (*hā'*) in welchen aus der gegeben Summe eines Ganzen und seiner Theile die Grösse dieses Ganzen ermittelt wird, z. B. $x + \frac{x}{7} = 19$. Daran schliessen sich Theilungen des Fruchtmaasses (*bescha* oder *aaīt* genannt) durch Ganze und Brüche. Das Ergebniss dieser Theilungen wird in den Unterabtheilungen des Fruchtmaasses ausgedrückt. (Nr. 35—38. Taf. XIII meiner, Taf. X. XI. der engl. Textausgabe.) Darauf folgen zwei Rechnungen des sogenannten Tunnu ( ), welches Wort wir mit Unterschied übersetzen können. Es sind diess Vertheilungen mit ungleichem Antheil der Theilnehmer. Der Unterschied des Antheils wird Tunnu oder Tunnu met ( ), mittlerer Tunnu, genannt. (Nr. 39. 40. Taf. XIV meiner, Taf. XI. XII der engl., Textausgabe). Damit schliesst die erste grössere Abtheilung des Buches, der arithmetische Theil. Der zweite Theil enthält volumetrische Aufgaben, Bestimmung des körperlichen Inhaltes von Fruchthäusern (*šaā*) Schā genannt und von deren Fassungsvermögen für Getreide. Zuerst Nr. 41—43 (Taf. XV. meiner Textausgabe,

1) In der Berechnung von gleichschenkeligen Dreiecken und Paralleltrapezen siehe in den Bemerkungen zum betreffenden Abschnitt des Papyrus.

Taf. XII. XIII. der englischen) werden solche Schā mit runder Grundfläche berechnet und ihre ist besonders bemerkenswerth die eigenthümliche Art der Berechnung der Kreisfläche. Nr. 44—46 enthält die Berechnung von Schā mit viereckiger quadratischer Grundfläche. Nr. 47 die Decimaltheilung des Fruchtmafses von 100 Bescha, gegeben in den durch 2 theilbaren Unterabtheilungen des Bescha oder Aūt. Nr. 48 enthält eine Zeichnung mit Rechnung, welche die aegyptische Art der Berechnung der Kreisfläche beleuchtet. Nr. 44—48 finden sich auf Taf. XVI meiner, auf Taf. XIII und XIV der englischen Ausgabe. Mit Nr. 49 gelangen wir zur dritten Hauptabtheilung des Papyrus, zum geometrischen Theil. Wir finden darin die Anweisung zur Berechnung von Feldern und zwar viereckig rechteckiger, kreisrunder, dreieckiger (gleichschenkeliger) und von einem gleichschenkeligen Paralleltrapez (Nr. 49—52). Dann folgt noch ein Beispiel über die Abtheilung von Feldern in Vierecke und Dreiecke und Berechnung von deren Inhalt (Nr. 53) und zwei Beispiele über die Vertheilung eines bestimmten Flächenraumes in so und so viel Theile (Nr. 54. 55). Der ganze geometrische Theil ist auf Taf. XVII meiner, Taf. XIV. XV der englischen Textausgabe gegeben. Mit Nr. 56 kommen wir zu der Berechnung der Pyramiden und ähnlicher Gebäude, bei deren Beschreibung wir die ersten Spuren der Trigonometrie nachweisen werden. Nr. 56—60: Taf. XVIII meiner, Taf. XV der englischen Ausgabe. Darauf folgt Nr. 61 (Taf. XIX, englische Ausgabe Taf. XVI) zwischen hineingeschoben eine arithmetische Bruchrechnung und zum einzigsten Male im ganzen Papyrus eine allgemein gefasste Regel der Multiplication von Brüchen mit $^2/_3$. — Mit Nr. 62 beginnt eine Reihe von Aufgaben der angewandten Arithmetik. Die Gegenstände dieser zwanzig Aufgaben sind aus dem täglichen Leben genommen. Nr. 62 soll aus dem Preise eines Schmuckes und der Zahl der verschiedenartigen Steine der Werth der einzelnen Steine berechnet werden. In Nr. 63 sollen Brode so vertheilt werden, dass sich die Antheile wie gegebene Brüche verhalten. In Nr. 64 soll eine bestimmte Menge Getreide unter 10 Personen so vertheilt werden, dass der Unterschied des Antheils ein gleicher und bestimmter ist (Arithmetische Reihe). Diese drei Aufgaben sind Taf. XIX meiner, Taf. XVI. XVII. der englischen Ausgabe. In Nr. 65 soll eine gewisse Menge Brode so vertheilt werden, dass drei der Theilhaber doppelt so viel bekommen als die sieben andern. In Nr. 66 wird das jährliche Einkommen auf den Tag berechnet. In Nr. 67 wird aus dem Lohn eines Hirten und der Quote seines Lohnes die Anzahl Vieh berechnet, welche er zu hüten hat. Nr. 68 wird Getreide an Arbeitsunternehmer im Verhältniss der Anzahl ihrer Arbeiter ausgetheilt. In Nr. 69 wird eine bestimmte Menge Mehl zu einer bestimmten Brode verbacken und soll nun die Mehlmenge jedes Brodes und die Anzahl Brode berechnet werden, für welche ein Maass Mehl reicht (Pefsu, Backverhältniss der Brode). Nr. 70 ist dieselbe Aufgabe nur mit veränderten Mengen. In Nr. 71 soll ein Bierkrug geaicht werden. Die folgenden sieben Beispiele (Nr. 72—78) handeln von der Berechnung von festen und flüssigen Speisen, wahrscheinlich bei Opfern auf ihren Werth. Dieser Abschnitt gehört zum Schwierigsten des ganzen Papyrus. Mit Nr. 79, 80, 81 wird die Reihe der Beispiele unterbrochen. In Nr. 79 ist eine Potenzenrechnung der Zahl 7, in Nr. 80 und 81 eine sehr wichtige Vergleichungstabelle zwischen den Theilen des Fruchtmaasses Bescha oder Auīt mit dem Flüssigkeitsmaasse Hin, wodurch die absolute Grösse der aegyptischen Fruchtmaasse bestimmt wird (cf. meinen Aufsatz über altaegyptische Maasse Aeg. Zeitschrift 1875 p. 40 ff. — Transactions of the International Congress of Orientalists 1874 p. 282 ff.). Nr. 65—73 und 79 finden sich auf meiner Taf. XX, in der englischen Ausgabe auf Taf. XVII und XVIII, Nr. 74—78. Taf. XXI, engl. Ausgabe Taf. XVIII und XIX. Nr. 80 und die in der engl. Ausgabe auf 3 Tafeln (XVIII—XX) vertheilte Nr. 81 habe ich auf die eine Taf. XXII gebracht. Nach dieser Unterbrechung kommen noch drei Beispiele über Fütterung: Nr. 82 und 83 Fütterung eines Geflügelweihers und Nr. 84 Fütterung eines Ochsenstalles, alle drei auf Taf. XXIII meiner (Taf. XIX. XX) der engl. Textausgabe. Die letzte Tafel XXIV (engl. XXI) enthält Nr. 85 das Motto der Schrift und zwei Bruchstücke, welche wahrscheinlich einem andern Schriftstück angehörten. Nr. 86 allerdings auch die Futterberechnung eines Ochsenstalles und Nr. 87 Fragmente mit Daten. Diess ist der Inhalt des mathematischen Papyrus.

Ueber die Abfassungszeit des Papyrus und die Person seines Verfassers giebt die Einleitung auf Taf. 1. Aufschluss. Es heisst dort: „Verfasst wurde diese Schrift im Jahre 33, im 4. Monat der Wasserzeit (Mesori) unter König Ra-ā-us, Leben gebend, nach dem Muster alter Schriften in den Zeiten des Königs. . āt' vom Schreiber Aāhmesu verfasst diese Schrift.“ Nach dieser Stelle ist das vorliegende Werk eine Nachahmung älterer Schriften. Schon oben habe ich angeführt, dass wir vielleicht eine ältere mathematische Schrift, das Musterwerk unseres Papyrus, auf einer noch ungeöffneten Lederrolle des British Museum besitzen. Diese älteren Schriften stammten aus der Zeit eines Königs dessen Name auf āt'  endigte. Für den Anfang des Königsnamens bleibt, wenn wir die Lücke auf Taf. 1. mit den beiden Zeichen  und  ferner mit dem Namensring und ⊙ ausfüllen nur noch ein kleiner Raum, der höchstens die Zeichen  fasste. Das Wort māt ist dann geschrieben wie Pap. Ebers 39, 20; 57, 18. Ra-en-māt allerdings ohne die Pluralstriche, welche übrigens auch im Namen Ra-neb-ma' bald fehlen, bald vorhanden sind (siehe Aeg. Zeitschr. 1871 p. 63) ist der Name Amenemha III. aus der zwölften Dynastie, dessen Regierung Lepsius 2221—2179 v. Chr. legt. Aus dieser Zeit würde also, die Richtigkeit unserer Ergänzung vorausgesetzt, das Original des Papyrus stammen. Die Schrift selbst aber ist von einem Schreiber Aāhmesu (Mondgeborner) im 33. Jahre eines Königs Ra-ā-us  verfasst. Ein König Ra-ā-us findet sich nicht in den uns erhaltenen Königslisten. Der  Ra-en-user Nr. 30 der Setiliste von Abydos aus der 5. Dynastie ist davon verschieden. Der Name des Schreibers Aāhmesu lässt aber vermuthen, dass der Papyrus in den Anfang der 17. Dynastie (ca. 1700 v. Chr.) gehört nach der bekannten Sitte der Aegypter, die Eigennamen nach den herrschenden oder kurz vorhergegangenen Regenten zu wählen. Indessen kommt der Name Aāhmes schon vor der 17. Dynastie vor, zur Zeit des Königs Entef (Lieblein, hierogl. Namenwörterbuch Nr. 92) und noch in der saitischen

Periode (Liebl. l. c. Nr. 1282. 1284) als Name des Königs Amosis (Lepsius, Königsbuch Nr. 648). — Die Schrift des mathematischen Papyrus ist althieratisch. Sie steht aber an der Grenze des Althieratischen und der regelmässig eleganten Schrift der 19. und 20. Dynastie, wie sie in den Sallier- und Anastasipapyri und im Papyrus Orbiney vorliegt. Nach rückwärts kommt die Schrift dem Papyrus Ebers am nächsten, doch scheint dieser wenig älter zu sein, als der mathematische Papyrus. Viel älter sowohl als Papyrus Ebers, wie auch als der mathematische sind Papyrus Prisse und die vier ersten Berliner Papyri (Denkmäler Bd. XII, Abth. VI Bl. 105—114). Die Schreibung der Zahlzeichen, wie der Mässabtheilungen, welche unten in einer Tabelle aufgeführt werden, zeigen eine besondere Aehnlichkeit mit den Zahlen und Maasszeichen des Papyrus Ebers, so dass beide Schriftstücke ziemlich der gleichen Periode anzugehören scheinen. Auch dürfte es lehrreich sein, die Zahlzeichen unserer Tabelle mit den Typen in De Rougé's Chrestomathie Fasc. II zu p. 114 Pl. I—IV aus der 12. u. 19. Dynastie (a und b) zu vergleichen.

Wie in den meisten hieratischen Texten hat der Schreiber schwarze und rothe Tinte angewendet, die letztere im Titel der einzelnen Aufgaben und der Abschnitte einer Rechnung, z. B. der Probe, beim Ergebniss einer Rechnung, ganz besonders aber bei Anwendung von Hülfszahlen. So sind bei der Addition von Brüchen, welche auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden sollen, diejenigen diesen Brüchen untergesetzten Zahlen roth geschrieben, welche ausdrücken das Wievielfache des gemeinsamen Nenners die darüberstehenden Brüche sind. So in der Seqemrechnung Taf. IX und X, auch in der Haurechnung z. B. Nr. 32. In der langen Tabelle der Division von 2 (Taf. I—VIII) sind die Quotienten roth geschrieben, die Multipla dieser Quotienten mit der gegebenen Zahl schwarz. In der Uebersetzung haben wir die rothe Farbe des Textes durch gesperrte Buchstaben und durch kleinere Zahlen, die Brüche durch horizontale Linien kenntlich gemacht. — Durch einen schrägen Strich / werden im Texte diejenigen Werthe hervorgehoben, welche in der Rechnung gebraucht werden. In der Uebersetzung ist dieser schräge Strich durch einen Stern ersetzt worden. Ausserdem wurden zur leichteren Benutzung in den Tafeln Ziffern angebracht, in der langen Division von 2 die arabischen Ziffern der betreffenden aegyptischen Zahlen, in den darauffolgenden Abtheilungen wurden die Beispiele numerirt von Nr. 1 bis 87.

Bei der obigen Inhaltsangabe des Papyrus wurden die Tafeln nach dieser wie nach der englischen Ausgabe citirt. Bei der englischen Ausgabe war man nämlich darauf bedacht gleichgrosse Tafeln herzustellen und vertheilte so Columnen und einzelne Beispiele auf zwei und mehr Tafeln. In dem beiliegenden Bande von Tafeln wurde für jede Columne eine besondere Tafel genommen und ein Beispiel immer ganz auf e i n e Tafel gebracht. Dadurch wurde die Zahl der Tafeln von 21 auf 24 vermehrt und die Tafeln haben theilweise ungleiche Grösse erhalten.

Hieroglyph
Mathem Papyrus.
Papyrus Ebers.
Grosser Harris.
Hieroglyph.
Mathem Papyrus.
Papyrus Ebers.
Grosser Harris
1
1 mal
2
2 mal
3
3 mal
4
und
4 mal
5
6
7
8
9
10
11
20
30
40
50
60
70
80
90
100
200
300

Hieroglyph.
Mathem Papyrus.
Grosser Harris
Hieroglyph.
Mathem. Papyrus
Grosser Harris
Brüche
Hierogl
Math Pap
And.Quellen
400
500
600
700
800
900
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
10,000
20,000
50,000
60,000
70,000
80,000
90,000
100.000
1,933000
2/3
1/2
1/3
1/4
1/5
1/6
1/7
1/8
1/9
1/10
1/11
1/100
1/600
1/1000
1/1358
1te
2te
3te
4te
Gr.H
Ebr.
H.
Eb
H.
H.
Eb

Längenmaasse des mathematischen Papyrus.

mah, koptisch ⲙⲁϩⲉ *T.* ⲙⲁϩⲓ *M.* Elle = 0^{m} 525.

Die Elle des mathematischen Papyrus hat 7 *šop* Handbreite (Nr. 56, 3; Nr. 58a, 5; Nr. 59a, $^{3}/_{4}$), kopt. ϣⲟⲡ *palma.* = 0^{m} 075.

1 2 5 *šop.*

Die Elle hat 28 Finger *ṭeba* kopt. ⲧⲉⲃ *M.* ⲧⲏⲃⲉ *T.* *digitus.* = 0^{m} 01875.

1 Finger = $^{1}/_{4}$ *šop.* $5^{1}/_{4}$ *šop.* oder 5 *šop* 1 Finger (Nr. 58b, 4; Nr. 59, 3, a 1).

Die Elle wird im mathematischen Papyrus gebraucht zur Ausmessung der Dimensionen der Pyramiden und der Fruchthäuser (Schaā).

Feldlängenmaass.

χe (neben Todtb. 108. 149.)

Die Grösse des *χe* ist unbekannt. Bei Hero sind die Felder gemessen mit dem *σχοινιον* (= 10 und 12 Orgyien, 21^{m} und $25^{m}2$) und der *ὀργυια* = 4 ägypt. Ellen oder $2^{m}1$. — Im grossen Papyrus Harris sind die Felder mit der Orgyie *nent* gemessen. Das *χe* war in 100 Theile getheilt.

Flächenmaasse.

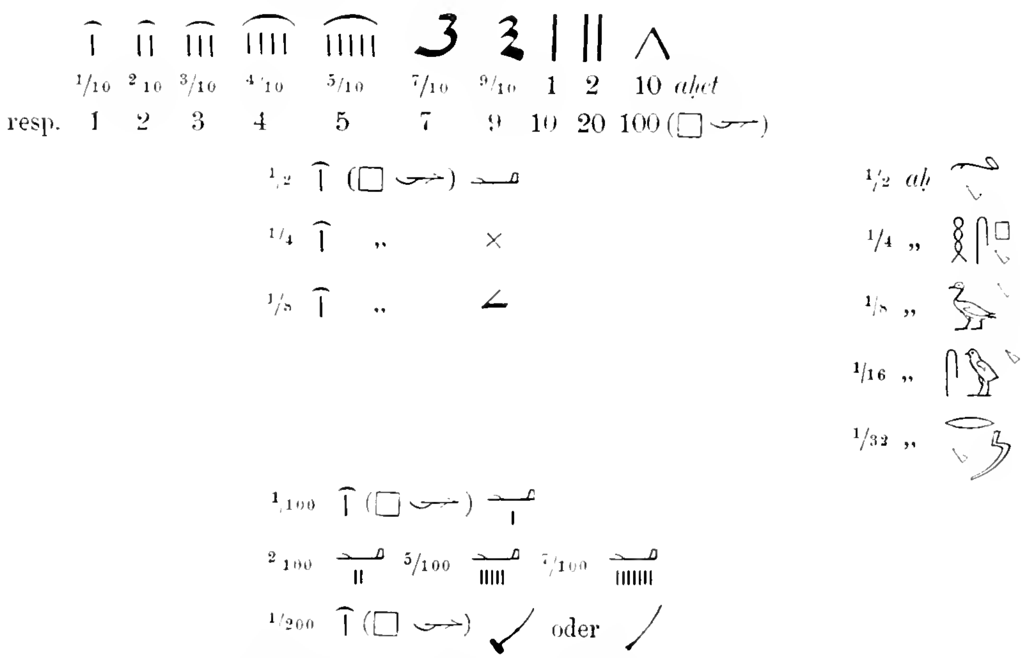
I. *aḥet* Morgen = 10 oder 1 □ je nachdem man (10 □) oder sein Zehntel (1 □) als 1 *aḥet* auffasst = 1000 (resp. 100) des Flächenmaasses II. = 100000 (resp. 10000) □ 100.

Das Flächenmaass der Edfuer Schenkungsurkunde hiess ebenfalls *aḥ* (Taf. I. 3) und hatte das Quadrat des dort gebrauchten Längenmaasses. War dieses Längenmaass die Orgyie = 4 altägypt. Ellen, so betrug das Flächenmaass 1 □ Orgyie oder 4,41 ^{m} [1])

1) Ein anderer Edfutext (Dümischen, histor. Inschriften II Taf. 50a, auch De Rougé, Album photographique Nr. 12. 13) giebt das ganze Land Aegypten von Assuan aufwärts (29,400 Quadrat-Kilometer) zu 12700 *àaḥ* an, was für das *àaḥ* 2315000 Qu.-M. ausmachte, das mehr als 800fache der untenstehenden arura. Doch sind mit den 12,700 *àaḥ* wohl nur die dem Horustempel in Edfu in ganz Aegypten zugehörenden Besitzstücke gemeint.

Bezeichnung des Aḥet und seiner Theile:

im mathematischen Papyrus. in Edfu.



Da in der Edfuer Schenkungsurkunde die Abtheilungen 1/2 1/4 u. s. w. sich auf das Maass des dort gebrauchten Längenmaasses beziehen, so entsprechen die ganzen *aḥ* dieses Textes den Zehntel *aḥet* des Papyrus. Nehmen wir das grössere *Aḥet* als der Arura gleich an, (etwa ein Magdeburger Morgen) so sind die 13200 kleine *aḥ* des in der Edfuer Schenkungsurkunde verzeichneten Tempelbesitzes = 1425 Magdeburger Morgen. Dann wäre das *χe* $= \sqrt{275.6^{\text{m}}} = 16^{\text{m}}6$ oder 31,6 ägypt Ellen.

Die Arura des Herodot (II, 168) hatte 100 Ellen auf jeder Seite im Quadrat, betrug also 2756 □m, etwas mehr als ein Magdeburger Morgen (= 2553 □m). Die griechisch-demotischen Kaufcontracte kennen ein Flächenmass *χet ărp* griech. *πηχυς οἰκοπεδικος* (vielleicht 100 Quadratellen = 27,56 □m) und 1/100 desselben *χet pa* (cf. Peyron, Pap. Zoide Taf. III). Für *ărp* des demotischen Textes der Rosettana hat der griechiche Text *ἀρουρα* (dem. Z. 18. griech. Z. 31). Auch den Rechnungen des mathematischen Papyrus liegt zu Grunde

II. ein Flächenmaass von 1 $\frac{}{100}$ auf 100 $\frac{}{100}$ oder 1/100 kleines *aḥet*

III. als kleinstes Flächenmaass 1 $\frac{}{100}$: 1 $\frac{}{100}$ = 1/100 Nr. II = 1/10000 kleines *aḥet* (Siehe das Nähere im geometrischen Theil).

Fruchtmaasse des mathematischen Papyrus.

	Liter.		
I. Malter	450	= 100 Bescha (*Auīt*)	= 1000 Hin.
2 Malter			
$^1/_2$ „			
$^1/_4$ „			
$^1/_3$ „			
II. Scheffel.	45	= 10 Bescha	= 100 Hin.
III. Bescha oder *Auīt* Maass (Gallon)	4.5	= 320 Ro	= 10 Hin.

= $^1/_4$ oder Pap. Louvre 3226.
(Fruchtmaass im grossen Harris Pap.)
= $^1/_4$ *àpt* von 40 Hin, Med. Abu Kalender II.
Auch Med. Abu Kal. III ff. = 4 , ob auch dieses = 4 und = (10 Hin) ist fraglich, da für (Med. Abu III ff.) dieselben Theilzeichen wie für *àpt* (40 Hin) Med. Abu II (siehe S. 78).

1 2 3 4 5 6 7 8 9 Bescha od. *Auīt*

Theilung des Bescha (od. *Auīt*) im mathematischen Papyrus.						Theilung des Louvre 3226.	Theilung des *àpt* (40 Hin) und des (?10 Hin) Med. Abu Kal.
						$^1/_4$ (od. 1 Bescha)	
						$^1/_2$ (od. 2 Bescha)	
						$^3/_4$ (od. 3 Bescha)	
$^1/_2$	160 Ro	= 5	Hin	=		$^1/_8$, auch Grosser Harris 54 a Z. 11.	$^1/_2$
$^1/_4$	80 „	= $2^1/_2$	„	=		$^1/_{16}$	$^1/_4$
$^1/_8$	40 „	= $1^1/_4$	„	=		$^1/_{32}$	$^1/_8$
$^3/_4$	240 „	= $7^1/_2$	„				

Mathemat. Papyrus.		Pap. Louvre 3226.	Med. Abu.
$^5/_8$	200 Ro = $6^1/_4$ Hin		
$^3/_8$	120 „ = $3^3/_4$ „		
$^7/_8$	280 „ = $8^3/_4$ „		
$^1/_{16}$	20 „ = $^5/_8$ „	= $^1/_{64}$	$^1/_{16}$
$^1/_{32}$	10 „ = $^5/_{16}$ „	= $^1/_{128}$	$^1/_{32}$
$^1/_{64}$	5 „ = $^5/_{32}$ „		$^1/_{64}$
IV.	ro Becher = $^1/_{320}$ = 14 Cub. Centim. = $^1/_{32}$ Hin		$^1/_{320}$
2 ro		$^1/_{16}$ „	
3 „		$^5/_{32}$ „	$^3/_{320}$ 3 ro
4 „		$^1/_8$ „	
$^2/_3$ „		$^1/_{48}$ „	$^2/_3$. $^1/_{320}$
$^1/_2$ „		$^1/_{64}$ „	
$^1/_3$ „		$^1/_{96}$ „	$^1/_3$. $^1/_{320}$
$^1/_4$ „		$^1/_{128}$ „	

Ferner $^1/_5$, $^1/_6$, $^1/_{14}$, $^1/_{21}$, $^1/_{42}$ ro u. s. w.

Die Namen der ägyptischen Zahlwörter.

Literatur: Goodwin, Aegyptische Zeitschrift 1864. p. 39. — 1867. p. 94. 98. — 1871. p. 126. Pleyte, Aegypt. Zeitschrift 1867. p. 1. 9. 26. Lauth, Moses der Ebräer. München 1868. p 33 ff. Brugsch, Aegypt. Zeitschrift 1871. p. 139. — 1874. p. 145.

Ueber den Lauthwerth der ägyptischen Zahlzeichen ist erst in der neueren Zeit etwas Licht verbreitet worden. Man begnügte sich früher damit die koptischen Zahlwörter den hieroglyphischen Zahlzeichen zu unterlegen, wie dies Champollion, Grammaire Égyptienne Chap. IX geschicht. Birch in seiner hieroglyphischen Grammatik (Bunsen, Egypt. V. p. 627) gab die Namen von einigen Zahlzeichen, welche in den Texten phonetisch geschrieben vorkommen. Goodwin machte die von Brugsch (Aeg. Zeitschr. 1864. p. 39) mitgetheilte schöne Entdeckung, dass der Leidener Papyrus I. 350 recto in numerirte Abschnitte zerlegt ist, welche mit einem Worte beginnen und schliessen, welches die Aussprache der zugehörigen Ziffer enthält. In einem sehr gründlichen Aufsatze: La prononciation phonétique des noms de nombres égyptiens (Aeg. Zeitschrift 1867. pp. 1. 9. 26.) hat dann W. Pleyte alles zusammengestellt, was über die hieroglyphische und hieratische Schreibung, wie insbesondere die Lesung der Zahlzeichen vorlag, hauptsächlich mit Benutzung des von Goodwin herangezogenen Leidener Papyrus. Allerdings ist die von Leemans besorgte Ausgabe dieses Papyrus mit den Mängeln und Ungenauigkeiten behaftet, welche einer lithographirten Ausgabe eines unverstandenen und ausserdem sehr flüchtig geschriebenen Stückes immer anhaften, wesshalb es nicht genug wiederholt werden kann, dass die einzige zweckmässige Art der Vervielfältigung derartiger Schriftstücke die Photographie und Photolithographie ist und dass es die Aufgabe der Directoren der Museen ist zur Erhaltung dieser namentlich in feuchten Klimaten wie zu Leiden und London leicht zerstörbaren Urkunden die Photographie verwenden zu lassen, nnd auch zu erlauben, was dafür unbedingt nothwendig ist, dass zu diesem Behufe die Glasrahmen entfernt werden, was ja ohne jede Beschädigung des Schriftstückes ausführbar ist, wie denn dazu ein dichter aber abnehmbarer rückseitiger Verschluss leicht hergestellt werden kann [1]). Werden die Papyrusrollen nicht durch Photographie vervielfältigt, so wird man nach einiger Zeit von diesen für die Wissenschaft so werthvollen Documenten nicht viel mehr besitzen, als die fehlerhaften, von der Hand eines unwissenden Schreibers gemachten Durchzeichnungen und die daraus hergestellten Lithographien. Trotz der Mängel

1) Als ich im Frühjahr 1876 im ägyptischen Museum zu Turin einige Papyrusrollen photographisch aufnehmen wollte, wurde mir von dem Director Hr. A. Fabretti weder ein für die Manipulationen nöthiger Raum zugestanden, noch erlaubt, die Papyrusrollen von der Wand herabzunehmen, geschweige denn aus den Glasrahmen zu entfernen. — In einem andern ägyptischen Museum machte es der Director zur Bedingung, dass die negativen Platten nach der Herstellung von zwei Abdrücken wieder zerstört würden! —

der Ausgabe des Leidener Papyrus I. 350 hat es Prof. Lauth in seinem Buche: „Moses der Ebräer“ Anhang II. p. 96 ff. cf. auch p. 33 ff. versucht die ganze Vorderseite derselben zu übersetzen und man weiss nicht, soll man mehr den Fleiss bewundern, mit welchem Lauth die fast unleserliche Handschrift entziffert hat, oder die Kühnheit der Combination, mit der er das nicht Leserliche ergänzt und den Zusammenhang hergestellt hat. Uebrigens wäre zur gerechten Beurtheilung derartiger Arbeiten eine hieroglyphische Umschreibung nothwendig, um zu sehen, in wie weit man dem Uebersetzer folgen darf, in wie weit nicht. Lauth hat jedenfalls den allgemeinen Inhalt des Stückes richtig erkannt als eine Verherrlichung des Gottes Amon und der Stadt Theben, als seiner Residenz. Er hat ferner auf der sechsten Spalte der Rückseite die Fortsetzung des Textes der Vorderseite gefunden. Aus dem Papyrus Leidensis I. 350 ergeben sich die ägyptischen Wörter der Zahlen 5. 6. 7. 9. 10. 20. 50. 60. 70. 80. 90. 100. 200. (300. 400.) 500. 600. 700. — In De Rougé's Chrestomathie p. 106 ff. und Brugsch's hieroglyphischer Grammatik p. 34 sind dieselben aufgeführt. —

Eine neue Quelle zur Bestimmung des Lauthwerthes der ägyptischen Zahlzeichen entdeckte Brugsch in den änigmatischen und in Wortspielen geschriebenen Texten späterer Zeiten. Nachdem er schon in einem Aufsatze Aeg. Zeitschrift 1871. p. 139 ff. die Aussprache von 15, 110, 50 und 90 erkannt hatte, fügte er Zeitschrift 1874. p. 145 Belege für die Aussprache von 8, 30, 6000 und 600 hinzu. —

So gelang es die phonetischen Werthe der folgenden Zahlzeichen festzustellen. Da dieselben im Allgemeinen mit den koptischen Zahlwörtern übereinstimmen, wie die nebenstehenden koptischen Wörter zeigen, so erscheint es gerechtfertigt in den Fällen, in welchen es noch nicht gelungen ist, die altägyptische Aussprache nachzuweisen, von den koptischen Zahlwörtern Gebrauch zu machen. —

Hierogl. Zahlzeichen			Aussprache	Koptisch (theb.)	Belege
	0		*nen*		
	1/2		*ma*		
	2/3		*neb* (Br. Wtb. p. 748.)		
I	1		*uā, fem.* *uāt* (Pap. Ebers.)	ⲟⲩⲁ, fem. ⲟⲩⲉⲓ	
II	2		*son (ui)*	ⲥⲛⲁⲩ, fem ⲥⲛⲧⲉ	
III	3		*χomt*	ϣⲟⲙⲛⲧ, ϣⲟⲙⲧ Memph.	
IIII	4		*āft, āft*	ϥⲧⲟⲟⲩ, suff ⲁϥⲧⲉ	
			fetu		
IIIII	5		*ṭua*	ϯⲟⲩ	Pap Leid. 350, I, 2 *ṭūa n a' k* deine Verehrer
IIIIII	6		*sās* Goodwin, Aegypt. Ztschr. 1867. p.100.	ⲥⲟⲟⲩ, suff. ⲧⲁⲥⲉ, ⲁⲥⲉ	Leid. I, 2 *suu neb* jeder Bezirk Z. 13. *em suu-k* in deinem Bezirk.
IIIIIII	7		*seχef, sefeχ*	ⲥⲁϣϥ	ib. Z. 13. *sefeχ t'art qen em uast.* ein sehr grosser Auszug ist in Theben.

Hierogl. Zahlzeichen			Aussprache	Koptisch (theb.)	Belege
IIIIIIII	8		*(sesennu) χomnu* (Br. Ztschr. 1874. p. 145—46.)	ϣⲙⲟⲩⲛ	Leid. II, 2. *pa uā uā bai neterterī* O einer, einziger, göttliche Seele! *àmen ren-f àmi neter χomnu* verborgen ist sein Name unter den 8 Göttern.
III III III	9	u.	*paut* u. *psit*	ⲯⲓⲥ, ⲯⲓⲧ	Pap. Leid. II, 2. *paut neteru pir em nen* der Götterkreis steigt auf aus der Fluth. II. 10. *neter ā han paut neter* grosser Gott beherrscht den Götterkreis.
∩	10		*met*	ⲙⲏⲧ	ib. II, 10. *met uast er nut nebt* Angenehm ist Theben über jede Stadt. II, 15. *em uast ent set met* nach Theben, welche ist die angenehmste.
∩IIIII	15		*met tua*	M ⲙⲉⲧⲧⲓⲟⲩ	∩★ *mā mah met tua àχi met tua* Was ist es mit 15 Ellen. Warum? die Mitte der Tiefe. (Edf. Bauinschrift. Br. Ztsch. 1871. p. 139.)

Hierogl. Zahlzeichen			Aussprache	Koptisch (theb.)	Belege
∩∩	20	Brugsch, Gramm.	*t'aut*	ϫⲟⲩⲱⲧ	Pap. Leid. II, 15. *t'aut mā* umschifft wie II, 20. *neteru' ṭi tet īt-tu* die Götter im Sprechen: man soll kommen (?!) Brugsch, Zt. 1871 p. 138. *mah t'aut ter t'eut auϑ* Ellen 20 weil ausgesprochen wird Preis.
∩∩∩	30		*sa* *χomt*	ⲙⲁⲁⲃ	Brugsch Ztschr. 1874. p. 146—147. *sait* Esne = Beleg für die Aussprache *χomt* Br. Wtb. 1087. Denderah Mariette. Düm. Tempelinschr. I. 36, 24 u. 103, 1. Pap. Leidens. hat nur Zahlzeichen.
∩∩∩∩	40	5 Anast. 11, 5.	*ḥement*	ϩⲙⲉ, ϩⲙⲏ	(80 Goodwin. Ztsch. 1867 p. 94; 1871 p 126; dagegen Brugsch, Ztschr. 1876 p. 125.) Pap. Leid. II, 25. *nen reχ tu su nen reχ qi'f* nicht ist er bekannt, nicht kennt man seine Gestalt. hieratisches Zeichen für 40 und .

Hierogl. Zahl-zeichen			Aussprache	Koptisch (theb.)	Belege
∩∩∩∩∩	50		*taiu* Plural von 5	ⲧⲁⲓⲟⲩ	Pap. Leid. III, 6. *paut neteru* der Götterkreis. Brugsch, Ztschr. 1871 p. 140: *em tuāu* Ellen 50 wegen der Lobpreisung.
∩∩∩ ∩∩∩	60		*sau*	ⲥⲉ	Leid. III, 6. *saut ta kemā mā ta meḥi* gesättigt ist das Südland wie das Nordland. III, 14. *neter usertu māk sautu* Gott mächtiger, besorge ihre Sättigung.
∩∩∩∩ ∩∩∩	70		*sefeχ* cf. 7.	ϣϥⲉ	Leid. III, 15. *sefeχ tu* der ausgezogen das Böse. III, 22. *nen χefef* nicht stosst er zurück.
∩∩∩∩ ∩∩∩∩	80	Goodwin, Zeitschr. 1871 p. 126.	*ḥemenuï* Plural von 40 (Brugsch.)	ϩⲙⲉⲛⲉ	Pap. Leid. III, 22. *? ḥemenuï χeperu 'k āpt* 80 sind deine ersten Geschöpfe. Brugsch, Ztschr. 1871 p. 140. *em χnem* (?) *-nef nef* Ellen 80 desswegen weil er mit sich vereinigte. cf. Brugsch, Ztschr. 1874 p. 145.

Hierogl. Zahlzeichen			Aussprache	Koptisch (theb.)	Belege
	90			ⲡⲉⲥⲧⲁⲓⲟⲩ	Pap. Leid. IV, 1. *paut neter temti em hat' k* der Götterkreis vereinigt in deinen Gliedern. IV, 8 ? Brugsch, Ztsch. 1871 p. 140. Br. Wtb. 510—11. 90 *āχ peset ti*
	100		*šaā*	ϣⲉ	Leid. IV, 9. *šaā χeperu em sep āpt āmen* der Anfang der Existenzen im ersten Mal ist Amon. IV, 11. *neter neter χeperu t'esef χeper en neter* Gott heiliger der erzeugt sich selbst, Erzeuger *nebt ter ša-ā f su* aller Götter von seinem Anfang an ist er.
	110		*še met*	ϣⲉ ⲙⲏⲧ	Brugsch, Ztschr. 1871 p. 140. *še met āχ še en meter* 110 warum? die Richtung der Mitte.
	200		*šetau*	ϣⲏⲧ	Pap. Leid. IV. 12. *šetau' χeperut'* Geheimnissvoller an Gestalten. IV, 21. *āmen ren-f mā šetau' f* verborgen ist sein Name wie sein geheimnissvolles Wesen.

Hierogl. Zahl-zeichen		Aussprache	Koptisch (theb.)	Belege
	300		ϣⲙⲧ ϣⲉ	Leid. IV, 21. *χomt* *ša* *neten'* *nebu* *àmen* drei waren anfänglich alle Götter, Amon, *rā* *ptaḥ* Ra, Ptah. IV, 26. *ṭemṭ* *χa* *χomtša* zusammen 1300 (?)
	400		ϥⲧⲟⲩϣⲉ	IV, 26 IIII ? V, 4. *pa* *ka* *en* *nefer* *serf* *mātennu* *àft* der Stier des Guten, welcher versorgt die 4 Weltgegenden.
	500		ϯⲟⲩⲛϣⲉ	V, 5. *ter* *χer* *àu'* *f* *ḥi* *ḥiu'* er wirft seine Widersacher auf ihr Antlitz. V, 15. *menχ* *ḥi* *āb* *fi* ?
	600		ⲥⲟⲟⲩⲛϣⲉ	V, 16. *sa'* *āb'* es jauchsen auf die Herzen (Lauth). Brugsch, Zeitschr. 1874 p. 147: *Taqemsa*

Hierogl. Zahlzeichen			Aussprache	Koptisch (theb.)	Belege
	700			ⲥⲁϣϥ ⲛϣⲉ	Pap. Leid. 350 revers VI, 1. *sefeχ* *āb-ti* versehen mit einem Hörnerpaar (Lauth).
	1000		*χa*	ϣⲟ	
				ⲥⲉⲩϣⲟ	Brugsch, Zeitschr. 1874 p. 147. *ā* *seχ* *neb*
	10,000		*ṭāb*	ⲧⲃⲁ	
	100,000		*ḥefennu*	ⲙⲏⲧ ⲛⲧⲃⲁ	
	1,000,000		*ḥeḥ*		

Dem obigen Nachweis zufolge umschreiben wir die ägyptischen Zahlen in diesem Werke in folgender Weise:

1. *uā fem. uāt.*	9. *paut.*	70. *sefeχu.*	500. *ṭua en še.*
2. *son.*	10. *met.*	80. *ḥemennu.*	600. *sa en še.*
3. *χomt.*	15. *met ṭua.*	90. *pautiu.*	700. *sefeχ en še.*
4. *āfṭ.*	20. *ṭaut.*	100. *šaā.*	1000. *χa.*
5. *ṭua*	30. *sa.*	110. *šaā met.*	6000. *sa en χo.*
6. *sas.*	40. *ḥeme.*	200. *šetau.*	10,000. *ṭāb.*
7. *sefeχ.*	50. *ṭaiu.*	300. *χomt še.*	100,000. *ḥefennu.*
8. *χomnu.*	60. *sau.*	400. *āft še.*	1,000,000. *ḥeḥ.*

Behandlung der vier Species im mathematischen Papyrus.

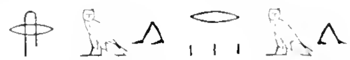
(Cf. auch Aegypt. Zeitschr. 1875. p. 27.)

I. Addition.

Das Addiren (hinzulegen) wird im mathematischen Papyrus auf verschiedene Weise ausgedrückt:

Die einfachste Form der Addition sind zwei vorwärts schreitende Beine, während die Subtraction durch zwei rückwärts schreitende ausgedrückt wird, so

Nr. 28, 1.



$^2/_3$ hinzu $^1/_3$ hinweg

das häufigst gebrauchte Wort für addiren ist *ṭemṭ*, so

Nr. 52, 3.

ṭemṭ χerek ṭepro-s ḥi pa ḥak

addire du seine Mündung zu der Abschnittslinie. Auch Nr. 62, 5.

Nr. 36, 2.

ṭemṭ χerek nau reχt' en ṭut χeper χer met χomt

addire du den Betrag des Gleichen das giebt 13.

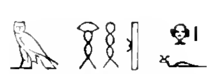
Wenn eine Reihe von Zahlen addirt wird, so steht vor der Summe z. B. N. 22, 3; 32, 9. Statt dessen steht häufig nur (siehe Taf. IX), welchem entspricht. Das Verbum *ṭu* in der Bedeutung addiren wird gebraucht Nr. 41, 3; 42, 4:

ṭu ma-f ḥi-f

lege seine Hälfte dazu.

Dem Verbum *āaḥ*, welches in den meisten Fällen für multipliciren, vervielfältigen gebraucht wird (siehe unten) kommt mit der Präposition *ḥi* verbunden auch die Bedeutung addiren zu, so

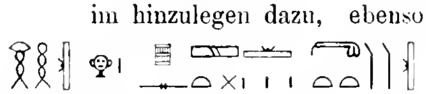
Nr. 21, 3.



em āaḥ ḥi-f

im hinzulegen dazu, ebenso Nr. 23, 2.

Nr. 64, 3.



āaḥ ḥi peseš't meti

hinzulegen zum Durchschnitt mittleren.

Nr, 72, 3.

χomt še ṭaiu āaḥ χerek šaā ḥir-s χeper χer āft še ṭaiu

350 lege du 100 dazu das giebt nun 450.

Zur Bezeichnung der Addition wird auch das Wort *sem* oder *sotem* gebraucht (Nr. 30, 1; 37, 2; 76, 2.)

II. Subtraction.

Die Subtraction wird am einfachsten durch die rückwärts schreitenden Beine *ān* zurückkehren siehe oben) ausgedrückt. Ferner wird für dieselbe das Zahlwort *pir* ausgehen gebraucht, so

Nr. 28, 4:

met tua ro χomt-f em tua ān tua pir tet' em met

15, sein Drittel ist 5 wenn 5 abgeht, Rest : 10.

Am häufigsten dient das Zahlwort *χeb* auch und geschrieben (koptisch ϣⲓⲃϯ differentia, discrimen) zur Bezeichnung der Subtraction. Das Abziehen einer Grösse von einer anderen wird im ägyptischen entweder durch die Präposition *en* oder durch die Präposition *χent* vermittelt. Von den in der Aegypt. Zeitschrift 1875 p. 27 angeführten Beispielen aus Nr. 41. 42. 43. 71, zu welchen auch Nr. 50, 3 u. 64, 2 gehören, mögen die folgenden genügen:

Nr. 42, 1.

χeb χereb ro paut en met em ua ro paut tet' em χemnu

Scheide du $^1/_9$ von 10 d. i. $1^1/_9$ Rest : 8

Nr. 43, 1.

χent

Scheide du 1 von 9 Rest 8

ohne oder mit Bezug auf die vorhergenannte Grösse.

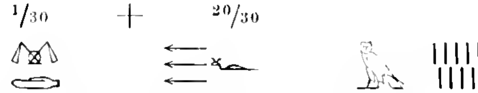
Nr. 50, $^2/_3$

9 ziehe du ab sein Neuntel d. i. 1 Rest : 8

Auffallender Weise wird *χebt* mit *χeft* und *χent* auch von der Theilung gebraucht. Nr. 82. 8; 54, 1; 55, 1 weiter unten und Aeg. Zeitschr. l. c.

Die Differenz zweier Grössen heisst wahrscheinlich *χomt'* zu lesen, was sonst 30 bedeutet (cf. Brugsch, Wörterb. p. 1088. 1089).

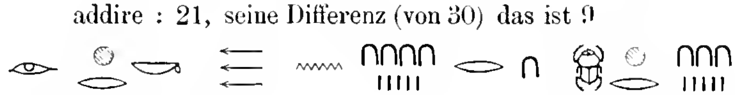
Nr. 22, 3. $^1/_{30}$ + $^{20}/_{30}$



temt χomt' f em paut

addire : 21, seine Differenz (von 30) das ist 9

Nr. 72, 2.



mache du die Differenz von 45 zu 10 das giebt 35

III. Multiplication

Die Multiplikation wird vermittelst des Zeitwortes *ñah* vervielfältigen ausgedrückt, wie oft zu vervielfältigen ist durch *sep*, *sep'* und *er sep'* Mal.

so Nr. 44, 2.

ñah em met sep met χeper χeref' em šaā

vervielfältige : 10 mal 10, das giebt nun : 100.

Nr. 52, 4.

ār χerek ñah āp em t'aut er sep' tua

mache du vervielfältigen die Zahl : 20 male 5.

ohne *sep'*

Nr. 42, 4.

Vervielfältige die Zahl : 1185 mit $^1/_{20}$ das giebt 59.

Wie das Zeitwort *ñah* selbst in der Division verwandt wird, darüber gleich unten.

Auch *ār* allein ohne *ñah* dient zur Multiplication.

Nr. 41, 1.

mache du $^1/_{20}$ von 960 d. i. 48.

IV. Division.

Die Theilung einer Summe wird im mathematischen Papyrus auf directem oder auf indirectem Wege zu Stande gebracht. Der directe Weg besteht darin, dass der Dividend durch den Divisor getheilt wird, der indirecte darin, dass der Divisor so lange mal multiplicirt (*ñah*) wird, bis der Dividend erreicht wird.

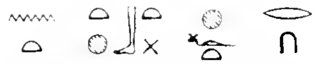
Das stehende Verbum für die directe Division ist *nis*, häufig nur geschrieben Die Theilung der Zahl 2 auf den ersten acht Columnen des Papyrus wird eingeleitet durch die Worte *nis son χent* . . . worauf die Zahl des Divisors folgt, theile 2 durch 3, 5 u. s. w. Vor jeder folgenden Columne steht dafür . Die gleiche Ausdrucksweise für die Division findet sich noch in zahlreichen Beispielen des Papyrus, z. B. Nr. 35, 2; 37, 2; 38, 2; 63, 3: 67, 5.

Wie schon oben angeführt, wird auch das Zeitwort *χebt* in der Theilung verwendet, mit *χent* und *χeft in* construirt.

Nr. 55, 1.

χebt ahet' χomt χent ahet' tua

Theile Morgen 3 (oder $^3/_{10}$) in Felder 5 ebenso Nr. 54, 1.

Nr. 82, 8. 

nte te(er)χebt χeft ro met

$66^2/_3$, welches getheilt durch $^1/_{10}$ (richtiger in 10 Theile) : $6^2/_3$.

Die indirecte Art der Division besteht in der Multiplication des Divisors. Da nämlich $\frac{n}{r} = x$ auch geschrieben werden kann $x \cdot r = n$, so lässt sich, statt n durch r zu theilen, r $x$mal vervielfältigen um n zu erhalten. Diese indirecte Division ist die im mathematischen Papyrus gebräuchlichste und davon giebt es zahlreiche Beispiele, aus vielen anderen:

Nr. 68, 3. 

ūah āp em sa er qem saā χeper χer χomt ro χomt

vervielfältige die Zahl : 30 um zu finden 100, das giebt $3^1/_3$

hier war 100 durch 30 zu theilen, Quotient $3^1/_3$

ähnlich Nr. 30, 1. 

ār χerek neb ro met er qem met

mache du $^2/_3 + ^1/_{10}$ um zu finden 10

mit anderen Worten: theile 10 durch $^2/_3 + ^1/_{10}$

so auch Nr. 58, $^2/_3$ 

ār χerek ūah āp em pautiu χomt ro χomt er qem sefeχu

mache du vervielfältigen die Zahl : 93 $^1/_3$ um zu finden 70.

Dabei die Ausrechnung:

	.	$93^1/_3$
*	$^1/_2$	$46^2/_3$
*	$^1/_4$	$23^1/_3$

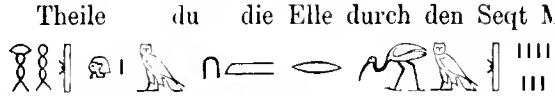
also $(^1/_2 + ^1/_4)\,(93^1/_3) = 70$ oder $\frac{70}{93^1/_3} = ^1/_2 + ^1/_4$

Merkwürdig ist das folgende Beispiel, in welchem die Multiplication des Divisors geradezu als Theilung bezeichnet wird.

Nr. 57, 2. 

nās χerek mah χeft seqt sep son χeper met ma ār χerek

Theile du die Elle durch den Seqt Mal zwei, das giebt $10^1/_2$, mache du



ūah āp em met ma er qem sefeχ

vervielfältige die Zahl : $10^1/_2$ um zu finden 7.

Die Elle soll durch den Seqt zweimal genommen getheilt werden (der Seqt ist hier $5^1/_4$), der Seqt zweimal genommen giebt $10^1/_2$ und nun wird die Theilung der Elle oder vielmehr der 7 *šop*, aus welchen die Elle besteht, durch $10^1/_2$ in der obigen indirecten Weise ausgeführt, es wird $10^1/_2$ vervielfältigt um 7 zu finden.

5

Von technischen Ausdrücken des mathematischen Papyrus sind noch zu merken:

Die Art der Ausrechnung wird durch die Worte empfohlen *àrt mà χeper* mache, wie geschieht z. B. Nr. 6, 1. Nr. 25, 2. — Die Ausrechnung wird *smot* eig. Beweis genannt, die Probe *sàχi* Nr. 33—37. — Das Ergebniss der Rechnung wird mit *χeper-f*, das giebt (z. B. Nr. 24, 1) oder *χeper χer* (Nr. 26, 3) oder durch *er* allein (Nr. 21, 3 : $^2/_3$ $^1/_5$ $^1/_{15}$ $^1/_{15}$ 1 macht 1) eingeleitet. Höchst beachtenswerth ist das sehr häufig vorkommende *em* vor einer Ziffer, welches unserem Doppelpunkt oder den Worten „das ist (d. i.)“ entspricht, siehe unter vielen das obige Beispiel Nr. 58 $^2/_3$ die Zahl: 93 $^1/_3$. Der Rest heisst *uta* (28, 1) auch *tet* (z. B. 28, 4.) Die Bezeichnung gewisser Rechnungsarten *seqem*, *hā'*, *tunnu* u. s. w. wird bei den betreffenden Beispielen erörtert werden.

Commentar.

Einleitung.

(Tafel I, 1—4).

Z. 1. *āp ḥeseb en hat reχ entī nebt senkt*
Vorschrift zu gelangen wissen Dinge alle dunklen

šetat nebt āu ǎst ḳert Z. 2. *em χet*
Geheimnisse alle sie sind siehe enthalten in den Dingen.

Vorschrift zu gelangen zur Kenntniss aller dunklen Dinge . . . . aller Geheimnisse, welche enthalten sind in den Dingen.

Das Wort *āp* Kopf, daher Anfang, steht am Anfang neuer Abschnitte des mathematischen Papyrus, so Nr. 39, 1; 41, 1 etc. siehe das Wörterbuch und hat wahrscheinlich auch allein die Bedeutung Vorschrift, Lehre.

āp ḥeseb ist hier wohl nicht „Rechenbuch" zu übersetzen, sondern Vorschrift nach Analogie von Pap. Prisse V. 7: *em seba χemu' er reχt āp ḥeseb en ṫeṫet nefert* (gesagt von Ptahhotep) zur Belehrung der Unwissenden, zur Kenntniss der Vorschrift des guten Wortes. — Lieblein, Namenwörterbuch. Nr. 92 wird aus Stele 26 des Louvre ein ein vortrefflicher Schreiber des *āp ḥeseb* (der Rechnungen?) Namens *Entef* angeführt, auch Champoll. Notices I, p. 540. 844. — *āp en ḥeseb*, Vorschrift zu berechnen Nr. 67, 1. Brugsch, Wörterb. 1538 (cf. 724) führt mehrere Stellen an, nach welchen unter *āp ḥeseb* (auch geschrieben) das richtige Maass, die Proposition zu verstehen ist. In den Papyrus Rollin (ed. Pleyte) ist ein Getreide oder Mehlmaass, Mehlsack, dessen Inhalt 616 bis 720 *ten* d. i. 56 bis 65 Kilo wog.

Der Text ist durch eine beträchtliche Lücke unterbrochen. Die Lesung des letzten Wortes vor derselben ist fraglich. Wir haben in den vorhandenen Resten *senkt* dunkel (cf. Brugsch, Wörterb. p. 1255) erkannt, vielleicht hiess das Wort aber *smāt* bewahrheiten, so liest Birch, Aeg. Zeitschr. 1868. p. 109, oder *en āmamu* zu sehen, zu erkennen mit Beziehung auf oben. Das folgende *šetat' nebt* alle Geheimnisse erforderte ein vorausgegangenes Zeitwort im Sinne von „erforschen", „eröffnen." *àu àst*, wörtl. siehe, sie sind, welche sind cf. über *às* De Rouge, Chrest. 309. 379. 406. Brugsch, Gramm. p. 93. *ker*, enthalten, vorhanden sein. Das im Papyrus Ebers häufig namentlich mit *àu* vorkommende Wort hat Stern in seinem Glossar mit nun übersetzt. Es scheint aber auch dort zuweilen die Bedeutung eines Verbums „vorhanden sein" zu haben z. B. Papyrus Ebers 52, 3.

nen *kert* *matennu* *pereri-s* *àmf*

nicht ist vorhanden ein Weg, sie (die Fäulniss) kann herauskommen auf ihm.

Das Wort *kert* findet sich im mathematischen Papyrus noch Nr. 67, 1: *àst kert θesi* siehe es ist (erstreckt sich) die Hut (dieses Hirten über 70 Stück Vieh).

Die zweite Hälfte der Einleitung bezieht sich auf Verfasser und Abfassungszeit des mathematischen Papyrus.

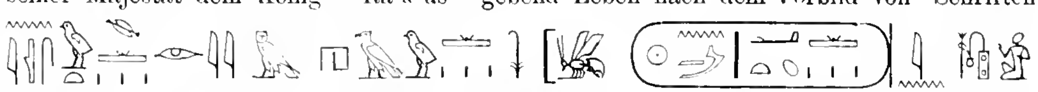
Z. 3. 

serer-ntu *šeftu* *pen* *em* *renpet* *sa χomt* *mesori*

Verfasst wurde Buch dieses im Jahre 33 Mesori Tag . . . .

χeb *ra ā us* *tu ānχ* *em* *sent* *er* *ān'*

unter seiner Majestät dem König Ra-ā-us gebend Leben nach dem Vorbild von Schriften

Z. 4. 

nàsut' *àrī* *em* *hau'* *suten χeb* *rā-en-mat'* *àn* *ān*

alten gemacht in den Zeiten des Königs [Ra-en-m]-āt' durch den Schreiber

àhāmesu *serer* *senen* *pen*

Ahāmesu verfasst Schrift diese.

Verfasst wurde dieses Buch im Jahr 33, Mesori, Tag . . . . . unter dem König von Ober- und Unterägypten Ra-ā-us, Leben gebend, nach dem Vorbild von alten Schriften, die verfertigt wurden in den Zeiten des Königs von Ober- und Unterägypten [Ra-en-m]āt' durch den Schreiber Ahmes verfasst diese Schrift.

Das Wort *serer* findet sich am Anfang Z. 3 wie am Schluss Z. 4. cf. Brugsch, Wörterbuch p. 1266. Todtb. XV, 47/48 und 48/49 werden dieselben Ausdrücke *serer* und *šeft* für ein Buch schreiben gebraucht. Die passive Form statt des gewöhnlichen wird von De Rougé, Chrest. 363 erwähnt. Das Wort *šeftu* muss mit *senen* (Z. 4) identisch sein. Im Worte *senen* ist aber ausgedrückt, dass die vorliegende Schrift eine Nachahmung, eine Copie ist.

Dass der Monat Mesori gemeint ist, zeigt der Anfang des Zeichens, wahrscheinlich war sogar der Monatstag angegeben.

em sent er nach dem Vorbilde von, siehe Brugsch, Wörterb. p. 1241. wo drei Beispiele des gleichen Gebrauchs aufgeführt sind. *senti* heisst Nr. 60, 1 die Basis. — *mäsut'* ist eine ältere Form für *äsut'* alte (Schriften), welche sich im Pap. medic. Berol. XV, 1. cf. Pap. Ebers I. p. 5 findet. — *hau'* cf. Brugsch, Wört. p. 888. Pap. med. Berol. XV, 2. Zeiten wahrscheinlich verwandt mit Tag. — Auffallend sind die hieratischen Zeichen für , welche mir sonst nirgends begegnet sind.

Diese wichtige Stelle über Verfasser, Abfassungszeit und die Musterschrift des mathematischen Papyrus ist bereits mehrfach von Dr. Birch (Aeg. Zeitschr. 1868 p. 109), von mir Aeg. Zeitschr. 1875 p. 40. 41 und in der Einleitung zu diesem Buche p. 7 besprochen worden. Am letzteren Orte habe ich angeführt, dass die Lücke des Papyrus vor den Worten *āt'* nach den nothwendig einzuschaltenden Zeichen nur einen ganz geringen Raum übrig lässt, welcher höchstens für das Zeichen oder hinreichen mochte, ferner dass gerade so geschrieben Pap. Ebers 39, 20; 57, 18 vorkömmt. Ein anderer König, dessen Name auf *āt'* endigte ausser Ra-en-māt (Amenemha III.) ist nicht bekannt. Wir sind desshalb veranlasst die Urschrift in die Regierungszeit dieses Königs (nach Lepsius 2221—2179 v. Chr.) zu legen. Ein König Ra-ā-us, welcher durch die Worte *tu ānχ* als lebend bezeichnet wird, kommt nirgends in den Königslisten vor. Nach dem Namen des Schreibers Ahmes gehört er wohl in die 17. oder 18. Dynastie ca. 1700 v. Chr. Vom Schreiber Ahmes war übrigens nicht die Urschrift, sondern das vorliegende Werk verfasst, da die letzten Worte „verfasst diese Schrift“ nur auf ihn gehen können.

Erster Theil.

Arithmetik.

Tafel I—XVI.

Erster Abschnitt.

Theilung der Zahl 2.

Tafel I—VIII.

Der erste Abschnitt des mathematischen Papyrus behandelt auf acht Columnen (Taf. I—VIII unserer, Taf. I—VII der engl. Textausgabe) die Theilung der Zahl 2 durch die ungeraden Zahlen von 3 bis 99. Zum Verständniss dieser Rechnungen muss bemerkt werden, dass die Aegypter mit Ausnahme von $\frac{2}{3}$ nur Brüche vom Zähler 1, sogenannte Stammbrüche, kannten. Brüche wie $\frac{7}{8}$, $\frac{5}{16}$ u. s. w. waren ihnen undenkbar, sie lösten $\frac{7}{8}$ auf in $\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{8}$. Auch bei Hero finden sich diese Stammbrüche mit Vorliebe (aber nicht ausschliesslich) angewendet. Weil die Aegypter aber ausser $\frac{2}{3}$ nur Brüche vom Zähler 1 kannten, so mussten die Brüche von höherem Zähler in Summen von Stammbrüchen verwandelt werden. Brüche mit Nenner von geraden Zahlen wie $\frac{2}{64}$ sind durch Reduction leicht in einen Stammbruch umzusetzen $\frac{2}{64} = \frac{1}{32}$. Darum wird hier von diesen abgesehen.

Zur Vollständigkeit dieser Tabellen hätte allerdings gehört, dass auch Theilungen von 2 durch höhere Zahlen als 99 darin aufgenommen worden wären. — Die Zerlegung von Brüchen mit höherem Zähler als 2 z. B. von $\frac{23}{71}$ hat man vielleicht für überflüssig gehalten, weil man dieselben als aus Vielfachen des Zählers 2 und dem Zähler 1 bestehend betrachten und daraus ableiten konnte.

Es lässt sich aber ein Bruch mit dem Zähler 2 und einem ungeraden Nenner auf verschiedene Weise in Stammbrüche zerlegen.

$\frac{2}{43}$ z. B. lässt sich zerlegen in $\frac{1}{24}\ \frac{1}{258}\ \frac{1}{1032}$ aber auch in $\frac{1}{30}\ \frac{1}{86}\ \frac{1}{645}$, in $\frac{1}{36}\ \frac{1}{86}\ \frac{1}{645}\ \frac{1}{172}\ \frac{1}{774}$, in $\frac{1}{40}\ \frac{1}{860}\ \frac{1}{1720}$, in $\frac{1}{42}\ \frac{1}{86}\ \frac{1}{129}\ \frac{1}{301}$ u. s. w. Es frägt sich nun ob in den Tabellen des mathematischen Papyrus, die wohl in dieser Form allgemein und traditionell im Gebrauch waren, ein gewisses Gesetz ausfindig gemacht werden kann, nach welchem die eine Zerlegungsweise vor einer andern vorgezogen worden ist. Zunächst sollte man glauben, dass man den ersten Bruch der Zerlegung möglichst gross nahm, ihm also einen möglichst kleinen Nenner gab. Diess findet sich aber nicht bestätigt. Gerade in dem obigen Beispiel $\frac{2}{43}$ wird nicht $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{36}$ oder $\frac{1}{40}$, sondern $\frac{1}{42}$ als erster Bruch gewählt. Aber der erste Bruch ist immer so gewählt, dass derselbe mit der Grundzahl (dem Nenner von 2) multiplicirt mehr als 1 (meist sogar $1\frac{1}{2}$ und darüber) und weniger als 2 giebt mit Ausnahme von $\frac{2}{3}$, wo überhaupt keine Zerlegung stattfindet. Die Nenner der folgenden Brüche sind naturgemäss Vielfache des Nenners des ursprünglichen Bruches und zwar hat man möglichst kleine Vielfache desselben vorgezogen. Die Art der Zerlegung eines Bruches, dessen Zähler 2 war, richtete sich nachweislich nach der Theilbarkeit des Nenners also der ungeraden Zahlen von 3 bis 99, welche hier in Betracht kommen. Von diesen 49 Zahlen sind 17 durch 3 theilbar, nämlich

3. 9. 15. 21. 27. 33. 39. 45. 51. 57. 63. 69. 75. 81. 87. 93. 99.

Durch 5 theilbar 10 Zahlen, mit Ausschluss der schon durch 3 theilbaren 7 Zahlen

5. [15.] 25. 35. [45.] 55. 65. [75]. 85. 95.

Durch 7 theilbar 6 Zahlen, mit Ausschluss der schon früher theilbaren 4 Zahlen

7. [21.] [35.] 49. [63]. 77. 91.

Durch 9 theilbar 5 Zahlen, sämmtlich schon früher theilbar

[9.] [27.] [45.] [63.] [81.]

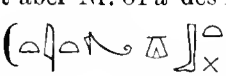
Durch 11 theilbar 5 Zahlen, wovon nur eine nicht früher theilbar

11. [33.] [55.] [77.] [99.]

Primzahlen sind darunter vorhanden ausser 3. 5. 7. 9. 11. welche schon angeführt sind, 20. nämlich

13. 17. 19. 23. 29. 31. 37. 41. 43. 47. 53. 59. 61. 67. 71. 73. 79. 83. 89. 97.

Alle Brüche vom Zähler 2, deren Nenner durch 3 theilbar ist, werden als Unterbrüche von $\frac{2}{3}$ aufgefasst z. B. $\frac{2}{27} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{9}$.

Ueber die Multiplication von $\frac{2}{3}$ mit einem Bruch giebt aber Nr. 61 a des Papyrus genauen Aufschluss. Es heisst dort: „Machen $\frac{2}{3}$ von einem Bruch ( *tát kebt*). Wenn dir gesagt wird: was ist $\frac{2}{3}$ von $\frac{1}{5}$, so mache du sein zweifaches und sein sechsfaches, das ist sein $\frac{2}{3}$ (der Nenner des Bruches soll nämlich mit 2 und mit 6 multiplicirt werden. So soll es in gleicher Weise gemacht werden für jeden Bruch, welcher vorkommt.“ Es lässt sich nämlich $\frac{2}{3}$ zerlegen in $\frac{1}{2} + \frac{1}{6}$ und jeder Bruch vom Zähler 2, dessen Nenner durch 3 theilbar ist, betrachten als ein Produkt von $\frac{2}{3}$ mit einem Stammbruch, z. B. $\frac{2}{9} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3}$.

Also zerlegt sich $\frac{2}{9}\left(\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{3}\right)$ in $\frac{1}{2.3}+\frac{1}{6.3}$

$\frac{2}{27}\left(\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{9}\right)$ in $\frac{1}{2.9}+\frac{1}{6.9}$ u. s. w.

Nach dieser Formel sind alle Brüche zerlegt, deren Nenner durch 3 theilbar ist.

Nicht zerlegt wurde $\frac{2}{3}$.

In 2 Stammbrüche wurden zerlegt die Vielfachen von 3. (9. 15. 21. 27. 33. 39. 45. 51. 57. 63. 69. 75. 81. 87. 93. 99.) — 5 und von seinen Vielfachen 25. 65. 85. — 7 und von seinen Vielfachen 49. und 77. — 11 und von seinen Vielfachen 55. — 23. 35. und 91. zusammen 28 Brüche.

Wie sämmtliche Vielfachen von 3 nach der Formel

$$\frac{2}{3}=\frac{1}{2}+\frac{1}{6} \text{ zerlegt werden,}$$

so werden die genannten Vielfachen von 5 nämlich 25. 65. 85. nach dem Vorgang von $\frac{2}{5}$ zerlegt

$$\frac{2}{5}=\frac{1}{3}+\frac{1}{15}$$

$$\frac{2}{65}\left(\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{13}\right)=\frac{1}{3.13}+\frac{1}{15.13}=\frac{1}{39}+\frac{1}{195}$$

7 und die genannten zwei Vielfachen desselben:

$$\frac{2}{7}=\frac{1}{4}+\frac{1}{28}$$

$$\frac{2}{49}\left(\frac{2}{7}\cdot\frac{1}{7}\right)=\frac{1}{4.7}+\frac{1}{28.7}=\frac{1}{28}+\frac{1}{196}$$

11 und das Fünffache desselben:

$$\frac{2}{11}=\frac{1}{6}+\frac{1}{60}$$

$$\frac{2}{55}\left(\frac{2}{11}\cdot\frac{1}{5}\right)=\frac{1}{6.5}+\frac{4}{66.5}=\frac{1}{30}+\frac{1}{330}$$

Bei 5. 7. und 11. besteht die Formel $\frac{2}{n}=\frac{1}{a}+\frac{1}{an}$

Nach gleicher Formel zerlegt sich $\frac{2}{23}$ in $\frac{1}{12}+\frac{1}{12.23}$, wahrscheinlich weil $\frac{2}{23}$ sonst nicht zerlegbar ist.[1])

1) Nach einer Mittheilung von Prof. Cantor hat sich bei Leonardo von Pisa (1202) für die Zerlegung von Brüchen in Stammbrüche die Vorschrift erhalten, dass „wenn der Zähler in dem um 1 vergrösserten Nenner aufgeht und etwa m zum Quotienten hat, dieser Bruch $\frac{1}{m}$ und 1 dividirt m mal den ursprünglichen Nenner die Zerlegung darstellt". In Formeln:

$$\frac{a}{ma-1}=\frac{1}{m}+\frac{1}{m(ma-1)}$$

Im Papyrus trifft dieser Fall regelmässig, da jede um 1 vergrösserte ungerade Zahl durch 2 theilbar ist. Es würde also dort überall eine Zerlegung in nur 2 Stammbrüche vorkommen.

$$\frac{2}{2n-1}=\frac{1}{n}+\frac{1}{n(2n-1)}$$

Diese Zerlegung findet sich nun thatsächlich nur bei 3. 5. 7. 11. 23. d. h. bei n 2. 3. 4. 6. 12.

35 welches als Vielfaches von 5 zerlegt werden sollte in

$$\frac{2}{35} = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{3.7} + \frac{1}{15.7} = \frac{1}{21} + \frac{1}{105} \text{ wird zerlegt in } \frac{1}{30} + \frac{1}{42}$$

und 91, welches als Vielfaches von 7 hätte behandelt werden sollen

$$\frac{2}{91} = \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{13} = \frac{1}{4.13} + \frac{1}{28.13} = \frac{1}{52} + \frac{1}{364} \text{ wird zerlegt in } \frac{1}{70} + \frac{1}{130}.$$

Die übrigen 18 ungeraden Zahlen 13. 17. 19. 29. 31. 37. 41. 43. 47. 59. 61. 67. 71. 73. 79. 83. 89. 97. sind Primzahlen, wozu auch die erwähnten 23. und 91. gehörten. Bei deren Zerlegung ist folgendes Gesetz zu beobachten. Man zog die Theilung in 3 Stammbrüche der in 4 vor. Wenn es eine Zerlegung gab, wobei der Nenner des ersten Stammbruches das Produkt von Factoren war, welche mit dem Nenner des zu zerlegenden Bruches multiplicirt die Nenner der übrigen Brüche bildeten, wenn also

$$\frac{2}{n} = \frac{1}{ab} + \frac{1}{an} + \frac{1}{bn} \quad \text{und} \quad \frac{2}{n} = \frac{1}{abc} + \frac{1}{an} + \frac{1}{bn} + \frac{1}{cn}$$

so wählte man diese Zerlegung, sonst diejenige wo der Nenner des ersten Stammbruches $= \frac{ab}{2}, \frac{ab}{3}, \frac{ab}{4}, \frac{ab}{8}$. Ferner vermied man, wenn möglich, hohe Factoren des ursprünglichen Nenners. — Die obigen Formeln

$$\frac{2}{n} = \frac{1}{ab} + \frac{1}{an} + \frac{1}{bn} \quad \text{und} \quad \frac{2}{n} = \frac{1}{abc} + \frac{1}{an} + \frac{1}{bn} + \frac{1}{cn}$$

verwandeln sich durch Multiplication mit ab in

$$\frac{2ab}{n} = \frac{ab}{ab} + \frac{ab}{an} + \frac{ab}{bn} \qquad \frac{2abc}{n} = \frac{abc}{abc} + \frac{abc}{an} + \frac{abc}{bn} + \frac{abc}{cn}$$

$$\frac{2ab}{n} = 1 + \frac{a+b}{n} \qquad \frac{2abc}{n} = 1 + \frac{ab+bc+ac}{n}$$

Daraus $n = 2ab - (a+b) \qquad n = 2abc - (ab+bc+ac)$

z. B. $17 = 2(3.4) - (3+4) \qquad 43 = 2(2.3.7) - (2.3 + 3.7 + 2.7)$

Wenn der Nenner des ersten Stammbruches nicht ab ist, sondern $\frac{ab}{2}, \frac{ab}{3}, \frac{ab}{4}, \frac{ab}{8}$, so ist statt n zu setzen $2n$, $3n$, $4n$, $8n$. Darnach lassen sich nun ohne Schwierigkeit für die obigen 20 Primzahlen die möglichen Zerlegungen von a. b. c. aus ermitteln. Das Ergebniss einer solchen Berechnung hat wohl auch dem Verfasser der Divisionstabellen des mathematischen Papyrus in Form einer Liste vorgelegen. Nimmt man die möglichst niederen Factoren, zieht die Zerlegung in 3 Stammbrüche der in 4 vor und rechnet zunächst die Zerlegungen von n und erst wenn nöthig von $2n$, $3n$, $4n$, und $8n$, so erhält man folgende Zerlegungen, von welchen die unterstrichenen im Papyrus vorkommen.

n.	a. b. c.					
13.	2 . 5.			(4 . 13.) 52.	$\underline{4 . 8.}$	
17.	$\underline{3 . 4.}$					
19.	2 . 7.	38.	$\underline{4 . 6.}$			
29.	2 . 3 . 5.	58.	5 . 7.	116.	$\underline{2 . 6 . 8.}$	
31.	2 . 11.					
	$\underline{4 . 5.}$					

37	3 . 8.				
41.	0	82.	6 . 8. 2 . 4 . 9.		
43.	2 . 3 . 7.				
47.	3 . 10.				
53.	0			(3 . 53.) 159.	6 . 15.
59.	4 . 9.				
61.	0			(8 . 61.) 488.	4 . 8 . 10.
67.	5 . 8.				
71.	6 . 7. 2 . 3 . 11.	142.	8 . 10.		
73.	4 . 11. 3 . 4 . 5.				
79.	0	158.	3 . 4 . 10.		
83.	0	166.	4 . 5 . 6.		
89.	0	178.	9 . 11.	(4 . 89.) 356.	4 . 6 . 10.
91.	0	182.	2 . 8 . 9.	statt dessen $\frac{1}{70} + \frac{1}{130}$.	
98.	7 . 8. 2 . 5 . 8.				

Man sieht, dass der Schreiber des Papyrus nur in einer Minderzahl von Fällen von der oben gegebenen Regel abgewichen ist,

bei 13, wo statt der Zerlegung der einfachen Zahl die Zerlegung der vierfachen,

bei 19, wo statt der Zerlegung in 2 . 7 die Zerlegung von 2 . 19 in 4 . 6,

bei 29, wo statt der Zerlegung in 2 . 3 . 5 die Zerlegung von 4 . 29 in 2 . 6 . 8 gewählt wurde,

bei 71, wo statt der möglichen Zerlegungen in 6 . 7 oder in 2 . 3 . 11 die von 2 . 71 in 8 . 10,

bei 73, wo statt der möglichen Zerlegung in 2 Glieder die in 3 genommen wurde,

bei 89, wo sich statt der Zerlegung von $2n$ die von $4n$ findet und

bei 91, wo man die Zweitheilung der Dreitheilung vorzog ohne dass dabei der Nenner des ersten Stammbruches in den Nenner des zweiten aufgieng.

Bei den Primzahlen ist also der Nenner des ersten Stammbruches das Product der Factoren der Nenner der folgenden mit dem ursprünglichen Nenner, wenn man die zum ursprünglichen Nenner gehörigen Zerlegungen anwandte, so bei 17. 31. 37. 43. 47. 59. 67. 73. 97., die Hälfte dieses Productes, wenn man das Doppelte des ursprünglichen Nenners gebrauchte, so bei 19. 41. 71. 79. 83, das Drittel beim Dreifachen (53.), das Viertel beim Vierfachen (13. 29. 89.), das Achtel beim Achtfachen (61.).

Am Schluss dieses Abschnittes haben wir die Rechnungsergebnisse dieser Theilung der Zahl 2 übersichtlich zusammengestellt, und die der Primzahlen von 13—97 besonders, worauf wir den Leser verweisen.

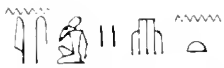
Die Anordnung dieser auf acht Columnen vertheilten Theilung der Zahl 2 durch die Ungeraden von 3. bis 99. ist nun die folgende: Am Kopfe jeder der acht Columnen findet sich der Ausdruck  (bei Columne I, später nur  *nás son χent* Theile 2 durch:

Dann kommt die betreffende Zahl, der Divisor schwarz, darauf der Quotient roth geschrieben, welch letztere Farbe wir durch einen horizontalen Bruchstrich im Unterschied zu den übrigen schrägen Bruchstrichen und dadurch kenntlich gemacht haben, dass wir die roth geschriebenen Quotienten in eine höhere Linie setzten. Darauf folgt das Product des Quotienten mit der betreffenden Zahl in schwarzer Farbe. Da die Quotienten, die Stammbrüche, mit Ausnahme von $\frac{2}{3}$ mehrere sind, so folgt immer nach dem weiteren Quotienten in rother Farbe, das Product desselben mit der betreffenden Zahl in schwarzer. Diese Producte addirt geben natürlich 2, denn wenn $\frac{2}{x} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$, so ist $2 = \frac{1}{a} \,.\, x + \frac{1}{b} \,.\, x$, diess letztere ist aber die Summe des Productes der Quotienten mit dem Nenner des ursprünglichen Bruches. Während die Stammbrüche und deren Product mit der gegebenen Zahl in horizontaler Reihe geschrieben sind, ist (mit einziger Ausnahme der ersten Zeile) die Ausrechnung, welche  *smot* eig. Beweis heisst, (das Wort ist am Anfang jeder Columne wiederholt), vertical darunter gestellt. Durch einen seitlichen Strich (in der Uebersetzung durch einen Stern) sind dann diejenigen Werthe hervorgehoben, welche als Resultat der Rechnung in die obere horizontale Zeile eingetragen wurden. Zum Verständniss dieser Rechnungen erinnere man sich dessen, was oben (p. 25) über die indirecte Art der Division bei den alten Aegyptern gesagt wurde. Sie multiplicirten nämlich den Divisor so lange, bis sie den Dividend erreichten. Bei der Theilung der Zahl 2 durch 7 (Columne 1) wird 7 so lange multiplicirt, bis das Product 2 ist. $\frac{1}{2}$ von 7 ist $3\frac{1}{2}$, das ist mehr als 2, $\frac{1}{4} \,.\, 7$ ist $1\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$, diess giebt weniger als 2 und mehr als 1, ist also ein brauchbarer Werth. Derselbe wird oben eingetragen, es fehlt aber zu 2 noch $\frac{1}{4}$. Um $\frac{1}{4}$ zu erhalten muss 7 mit einem Stammbruch multiplicirt werden, dessen Nenner 4 . 7 ist, denn aus $\frac{1}{n} \,.\, 7 = \frac{1}{4}$ folgt $n = 4 \,.\, 7$. Diese Multiplication von 7 mit 4 wird als Hülfsrechnung daneben gesetzt.

Betrachten wir die Ausrechnung von 19 auf der zweiten Columne (Taf. II), so wird dort die Zahl 19 zuerst mit dem höchsten ägyptischen Bruche $\frac{2}{3}$ multiplicirt und dann so weit heruntergegangen bis das Resultat dieser Multiplication mehr als 1 und weniger als 2 beträgt. $\frac{1}{12} \,.\, 19$ giebt $1\frac{1}{2}\ \frac{1}{12}$. Zu 2 fehlen aber noch $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{6}$. Um $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{6}$ zu erhalten, muss 19 mit einem Stammbruch multiplicirt werden, dessen Nenner das Vierfache und das Sechsfache von 19. ist, denn aus $\frac{1}{m}\ 19 = \frac{1}{4}$ und $\frac{1}{n} \,.\, 19 = \frac{1}{6}$ folgt $m = 4 \,.\, 19$ und $n = 6 \,.\, 19$. Die gefundenen Werthe $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{76}$ und $\frac{1}{114}$ werden dann sammt deren Product mit 19. in die oben stehende Linie eingetragen. Die Producte addirt geben dann 2.

Erste Columne.

(Taf. I.)



nàs son χent

Theile 2 durch **3.** $\frac{2}{3}$ 2

5. $\frac{1}{3}$ $1\,{}^2/_3$ $\frac{1}{15}$ ${}^1/_3$.

smot

Ausrechnung.

		5
	${}^2/_3$	$3\,{}^1/_3$
*	${}^1/_3$	$1\,{}^2/_3$
*	${}^1/_{15}$	${}^1/_3$

7. $\frac{1}{4}$ $1\,{}^1/_2\ {}^1/_4$ $\frac{1}{28}$ ${}^1/_4$

	${}^1/_2$	$3\,{}^1/_2$		. 7
*	${}^1/_4$	$1\,{}^1/_2$	${}^1/_4$	. . 14
*	4	28	${}^1/_4$	4 28

9. $\frac{1}{6}$ $1\,{}^1/_2$ $\frac{1}{18}$ ${}^1/_2$

	${}^2/_3$	6
	${}^1/_3$	3
*	${}^1/_6$	$1\,{}^1/_2$
*	[${}^1/_{18}$	${}^1/_2$]

[**11.**] $\frac{1}{6}$ $1\,{}^2/_3\ {}^1/_6$ $\frac{1}{66}$ ${}^1/_6$

	[${}^2/_3$	$7\,{}^1/_3$	
	${}^1/_3$	$3\,{}^2/_3$	
*	${}^1/_6$	$1\,{}^2/_3$	${}^1/_6$
*	6	66]	${}^1/_6$

[13] $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{52}$ $\frac{1}{104}$

$1\tfrac{1}{2}\ \tfrac{1}{8}$ $\tfrac{1}{4}$ $\tfrac{1}{8}$

$\tfrac{1}{2}$ $6\tfrac{1}{2}$

$\tfrac{1}{4}$ $3\tfrac{1}{4}$

* $\tfrac{1}{8}$ $1\tfrac{1}{2}\ \tfrac{1}{8}$

* 4 $\tfrac{1}{52}\ \tfrac{1}{4}$

* 8 $\tfrac{1}{104}\ \tfrac{1}{8}$

15. $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{30}$

$1\tfrac{1}{2}$ $\tfrac{1}{2}$

* $\tfrac{1}{10}$ $1\tfrac{1}{2}$

* $\tfrac{1}{30}$ $\tfrac{1}{2}$

Zweite Columne.

(Taf. II.)

nās son χent

Theile 2 durch **17.** $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{51}$ $\frac{1}{68}$

$1\tfrac{1}{3}\ \tfrac{1}{12}$ $\tfrac{1}{3}$ $\tfrac{1}{4}$

smot . 17 $\tfrac{1}{3}$ $5\tfrac{2}{3}$ * $\tfrac{1}{12}$ $1\tfrac{1}{4}\ \tfrac{1}{6}$. $\tfrac{1}{17}$

Ausrechnung $\tfrac{2}{3}$ $11\tfrac{1}{3}$ $\tfrac{1}{6}$ $2\tfrac{1}{2}\ \tfrac{1}{3}$  *tet'* .. $\tfrac{1}{34}$

Rest [1]) $\tfrac{1}{3}\ \tfrac{1}{4}$ *... $\tfrac{1}{51}$ $\tfrac{1}{3}$

*.... $\tfrac{1}{68}$ $\tfrac{1}{4}$ [2])

19. $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{76}$ $\frac{1}{114}$

$1\tfrac{1}{2}\ \tfrac{1}{12}$ $\tfrac{1}{4}$ $\tfrac{1}{6}$

$\tfrac{2}{3}$ $12\tfrac{2}{3}$. $\tfrac{1}{19}$. $\tfrac{1}{19}$

$\tfrac{1}{3}$ $6\tfrac{1}{3}$ .. $\tfrac{1}{38}$ .. $\tfrac{1}{38}$

$\tfrac{1}{6}$ $3\tfrac{1}{6}$ *.... $\tfrac{1}{76}$ $\tfrac{1}{4}$ .... $\tfrac{1}{76}$

[*] $\tfrac{1}{12}$ $1\tfrac{1}{2}\ \tfrac{1}{12}$ *temt* zusam. * 6 $\tfrac{1}{114}$ $\tfrac{1}{6}$

 *tet'* Rest $\tfrac{1}{4}\ \tfrac{1}{6}$  *tet'* Rest $\tfrac{1}{6}$

1) Nämlich zu 2. Es fehlen an $1\tfrac{1}{4}\ \tfrac{1}{6}$ noch $\tfrac{1}{3}$ und $\tfrac{1}{4}$ um 2 zu geben. Bemerkenswerth ist, dass oben $1\tfrac{1}{3}\ \tfrac{1}{12}$ steht, während in der Ausrechnung das gleichwerthige $1\tfrac{1}{4}\ \tfrac{1}{6}$.

2) $17n = \frac{1}{3}$ oder $n = \frac{1}{3\,.\,17}$; $17n = \frac{1}{4}$ oder $n = \frac{1}{4\,.\,17}$

21. $\frac{1}{14}$ $1\,{}^1\!/_2$ $\frac{1}{42}$ ${}^1\!/_2$

* ${}^2\!/_3$ ${}^1\!/_{14}$ $1\,{}^1\!/_2$ [1])

* 2 42 ${}^1\!/_2$

23. $\frac{1}{12}$ $1\,{}^2\!/_3$ ${}^1\!/_4$ [2]) $\frac{1}{276}$ ${}^1\!/_{12}$

${}^2\!/_3$ $15\,{}^1\!/_3$ * ${}^1\!/_{12}$ $1\,{}^1\!/_2$ ${}^1\!/_4$ ${}^1\!/_6$. 23

${}^1\!/_3$ $7\,{}^2\!/_3$ * 10 230

${}^1\!/_6$ $3\,{}^1\!/_2$ ${}^1\!/_3$  *tet* * 2 46

Rest ${}^1\!/_{12}$ zus. * ${}^1\!/_{276}$ ${}^1\!/_{12}$

25. $\frac{1}{15}$ $1\,{}^2\!/_3$ $\frac{1}{75}$ ${}^1\!/_3$

* ${}^1\!/_{15}$ $1\,{}^2\!/_3$

* . . . ${}^1\!/_{75}$ [3]) ${}^1\!/_3$

27. $\frac{1}{18}$ $1\,{}^1\!/_2$ $\frac{1}{54}$ ${}^1\!/_2$

* ${}^2\!/_3$ ${}^1\!/_{18}$ $1\,{}^1\!/_2$

* . . ${}^1\!/_{54}$ ${}^1\!/_2$

Dritte Columne.

(Taf. III.)

nás son χent

Theile 2 durch **29.** $\frac{1}{24}$ $1\,{}^1\!/_6$ ${}^1\!/_{24}$ $\frac{1}{58}$ ${}^1\!/_2$ $\frac{1}{174}$ ${}^1\!/_6$ $\frac{1}{232}$ ${}^1\!/_8$

smot

Ausrechnung

* . ${}^1\!/_{24}$ $1\,{}^1\!/_6$ ${}^1\!/_{24}$ * 6 114 [174] ${}^1\!/_6$

* . . ${}^1\!/_{58}$ ${}^1\!/_2$ * 8 ${}^1\!/_{232}$ ${}^1\!/_8$

1) Da ${}^2\!/_3$ von 21 = 14 so ist ${}^1\!/_{14}$ von 21 = ${}^3\!/_2$ oder $1\,{}^1\!/_2$.

2) Auch hier steht oben $1\,{}^2\!/_3$ ${}^1\!/_4$ während in der Ausrechnung $1\,{}^1\!/_2$ ${}^1\!/_4$ ${}^1\!/_6$.

3) Der Verfasser weiss, dass er nur 1 getheilt durch die betreffende Zahl 3mal genommen zu setzen braucht, um das fehlende ${}^1\!/_3$ zu erhalten, denn aus $25n = \frac{1}{3}$ folgt $n = \frac{1}{3\,.\,25}$.

31. $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{124}$ $\frac{1}{155}$

$1\,{}^{1}/_{2}\ {}^{1}/_{20}$ ${}^{1}/_{4}$ ${}^{1}/_{5}$

. ${}^{1}/_{20}$ $1\,{}^{1}/_{2}$ ${}^{1}/_{20}$

* 4 124 1) ${}^{1}/_{4}$

* 5 ${}^{1}/_{155}$ ${}^{1}/_{5}$

33. $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$

$1\,{}^{1}/_{2}$ ${}^{1}/_{2}$

${}^{2}/_{3}$ 22 $1\,{}^{1}/_{2}$

* 2 ${}^{1}/_{66}$ ${}^{1}/_{2}$

35. $\left[\frac{1}{30}\right]$ $\frac{1}{42}$

$1\,{}^{1}/_{6}$ ${}^{2}/_{3}$ ${}^{1}/_{6}$

$\underline{6}$ 2) 7 5

* ${}^{1}/_{30}$ $1\,{}^{1}/_{6}$

* ${}^{1}/_{42}$ ${}^{2}/_{3}$ ${}^{1}/_{6}$

37. $\frac{1}{24}$ $\frac{1}{111}$ $\frac{1}{296}$

$1\,{}^{1}/_{2}\ {}^{1}/_{24}$ ${}^{1}/_{3}$ ${}^{1}/_{8}$

${}^{2}/_{3}$ $24\,{}^{2}/_{3}$	${}^{1}/_{12}$ $3\,{}^{1}/_{12}$	. 37	. 37
${}^{1}/_{3}$ $12\,{}^{1}/_{3}$	* ${}^{1}/_{24}$ $1\,{}^{1}/_{2}\ {}^{1}/_{24}$	.. 74	.. 74
${}^{1}/_{6}$ $6\,{}^{1}/_{6}$	*tef*	* . . . ${}^{1}/_{111}$ ${}^{1}/_{3}$	4 148
	Rest ${}^{1}/_{3}$ ${}^{1}/_{8}$	*tef*	* 8 296 ${}^{1}/_{8}$
		Rest ${}^{1}/_{8}$	

39. $\frac{1}{26}$ $\frac{1}{78}$

$1\,{}^{1}/_{2}$ ${}^{1}/_{2}$

* ${}^{2}/_{3}$ 26 $1\,{}^{1}/_{2}$

2 78 ${}^{1}/_{2}$

1) Mit grosser Willkür ist oft die ganze Zahl gesetzt statt des Stammbruches mit dieser Zahl im Nenner, so bei 21. 23. 29. 37 u. s. w. Der letzteren unterscheidende Punkt ist weggefallen.

2) Die drei neben einander stehenden Zahlen $\underline{6}$. 7. 5. zeigen die Addirung von $1\,{}^{1}/_{6}$ und ${}^{2}/_{3}\ {}^{1}/_{6}$, indem die beiden Werthe in Sechstel umgerechnet werden, das erste giebt 7, das zweite 5 Sechstel, zusammen 2.

Vierte Columne.

(Taf. IV.)

näs son χent

Theile 2 durch **41.** $\frac{1}{24}$ $1^{2}/_{3}$ $^{1}/_{24}$ $\frac{1}{246}$ $^{1}/_{6}$ $\frac{1}{328}$ $^{1}/_{8}$

smot

Ausrechnung

$^{2}/_{3}$ 27 $^{1}/_{3}$ $^{1}/_{6}$ $6^{2}/_{3}$ $^{1}/_{6}$ * $^{1}/_{24}$ $1^{2}/_{3}$ $^{1}/_{24}$. 41 zus. *6 $^{1}/_{246}$ $^{1}/_{6}$

$^{1}/_{3}$ 13 $^{2}/_{3}$ $^{1}/_{12}$ $3^{1}/_{3}$ $^{1}/_{12}$  *tet* * . . 82 * 8 $^{1}/_{328}$ $^{1}/_{8}$

Rest $^{1}/_{6}$ $^{1}/_{8}$ * 4 164

43. $\frac{1}{42}$ $1^{1}/_{12}$ $\frac{1}{66\,[86]}$ $^{1}/_{2}$ $\frac{1}{129}$ $^{1}/_{3}$ $\frac{1}{301}$ $^{1}/_{7}$ [1])

 *qem* Suche * 42[$^{1}/_{42}$] $1^{1}/_{12}$

* 2 $^{1}/_{66}$[86] $^{1}/_{2}$

3 $^{1}/_{129}$ $^{1}/_{3}$

* 7 $^{1}/_{301}$ $^{1}/_{7}$

45. $\frac{1}{30}$ $1^{1}/_{2}$ $\frac{1}{90}$ $^{1}/_{2}$

* $^{2}/_{3}$ 30 $1^{1}/_{2}$

* 2 $^{1}/_{90}$ $^{1}/_{2}$

47. $\frac{1}{30}$ $1^{1}/_{2}$ $^{1}/_{15}$ $\frac{1}{141}$ $^{1}/_{3}$ $\frac{1}{470}$ $^{1}/_{10}$

 *qem* Suche $^{1}/_{30}$ $1^{1}/_{2}$ $^{1}/_{15}$

* 3 $^{1}/_{141}$ $^{1}/_{3}$

* 10 $^{1}/_{470}$ $^{1}/_{10}$

49. $\frac{1}{28}$ $1^{1}/_{2}$ $^{1}/_{4}$ $\frac{1}{196}$ $^{1}/_{4}$

 *qem* Suche $^{1}/_{28}$ $1^{1}/_{2}$ $^{1}/_{4}$

* 4 $^{1}/_{196}$ $^{1}/_{4}$

---

1) Wenn man $1^{1}/_{42}$ $^{1}/_{2}$ $^{1}/_{3}$ $^{1}/_{7}$ addirt giebt diess $1 + \frac{1 + 21 + 14 + 6}{42} = 2$.

51. $\frac{1}{34}$ $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{102}$ [$\frac{1}{2}$]

∗ $\frac{2}{3}$ [1]) 34 $1\frac{1}{2}$
∗ 2 102 $\frac{1}{2}$

Fünfte Columne.

(Taf. V.)


nás son χent
Theile 2 durch **53.** $\frac{1}{30}$ $1\frac{2}{3}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{318}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{795}$ $\frac{1}{15}$


smot *qem*
Ausrechnung. Suche ∗ . 30[$\frac{1}{30}$][2]) $1\frac{2}{3}$ $\frac{1}{10}$. 53 ∗ 5 265
∗ 6 $\frac{1}{318}$ $\frac{1}{6}$ ∗ 10 530 zusammen 15 $\frac{1}{795}$ $\frac{1}{15}$
 *tet'* Rest[3]) $\frac{1}{15}$

55. $\frac{1}{30}$ $1\frac{2}{3}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{330}$ $\frac{1}{6}$

 *qem* Suche ∗ $\frac{1}{30}$ $1\frac{2}{3}$ $\frac{1}{6}$
∗ 6 $\frac{1}{330}$ $\frac{1}{6}$

57. $\frac{[1]}{38}$ $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{114}$ $\frac{1}{2}$

∗ $\frac{2}{3}$ 38 $1\frac{1}{2}$
∗ 2 114 $\frac{1}{2}$

59. $\frac{1}{36}$ $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{236}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{531}$ $\frac{1}{9}$

 *qem* Suche ∗ $\frac{1}{36}$ $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{18}$
∗ 4 $\frac{1}{236}$ $\frac{1}{4}$
∗ 9 531 $\frac{1}{9}$

1) Wenn $\frac{2}{3} \cdot 51 = 34$ so ist $\frac{1}{34} \cdot 51 = 1\frac{1}{2}$.

2) Im Hieratischen unterscheiden sich Stammbrüche von ganzen Zahlen $\frac{1}{30}$ von 30 nur durch einen über die Zahl gesetzten Punkt, das häufige Fehlen des Punktes mag theils vom Schreiber des Papyrus, theils vom Lithographen verschuldet sein.

3) Rest nämlich zu 2. Zu $1\frac{2}{3}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{6}$ fehlt noch $\frac{1}{15}$ um 2 zu geben.

61. $\frac{1}{40}$ $\frac{1}{244}$ $\frac{1}{488}$ $\frac{1}{610}$

$1\ ^1/_2\ ^1/_{40}$ $^1/_4$ $^1/_8$ $^1/_{10}$

 *qem* Suche ⁎ 40 $1\ ^1/_2\ ^1/_{40}$

⁎ 4 $^1/_{244}$ $^1/_4$

⁎ 8 $^1/_{488}$ $^1/_8$

⁎ 10 $^1/_{610}$ $^1/_{10}$

63. $\frac{1}{42}$ $\frac{1}{126}$

$1\ ^1/_2$ $^1/_2$

⁎ $^2/_3$ 42 $1\ ^1/_2$

⁎ 2 $^1/_{126}$ $^1/_2$

Sechste Columne.

(Taf. VI.)

nîs son χent

Theile 2 durch **65.** $\frac{1}{39}$ $\frac{1}{195}$

$1\ ^2/_3$ $^1/_3$

smot *qem* $^1/_{39}$ $1\ ^2/_3$

Ausrechnung. Suche ⁎ 3 $^1/_{195}$ $^1/_3$

67. $\frac{1}{40}$ $\frac{1}{335}$ $\frac{1}{536}$

$1\ ^1/_2\ ^1/_8\ ^1/_{20}$ $^1/_5$ $^1/_8$

 *qem* Suche ⁎ 40 $1\ ^1/_2\ ^1/_8\ ^1/_{20}$

⁎ 5 $^1/_{335}$ $^1/_5$

⁎ 8 536 $^1/_8$

69. $\frac{1}{46}$ $\frac{1}{138}$

$1\ ^1/_2$ $^1/_2$

⁎ $^2/_3$ 46 $1\ ^1/_2$

⁎ 2 138 $^1/_2$

71. $\frac{3}{40}$ $\frac{1}{568}$ $\frac{1}{710}$

1 1/2 1/4 1/40 1/8 1/10

 *qem* Suche 1/10 1 1/2 1/4 1/40

* 8 568 1/8

* 10 710 1/10

73. $\frac{1}{60}$ $\frac{1}{219}$ $\frac{1}{292}$ $\frac{1}{365}$

1 1/6 1/20 1/3 1/4 1/5

 *qem* Suche * 1/60 1 1/6 1/20

* 3 1/219 1/3

4 1/292 1/4

* 5 365 1/5

75. $\frac{1}{50}$ $\frac{1}{150}$

1 1/2 1/2

* 2/3 50 1 1/2

* .. 1/150 1/2

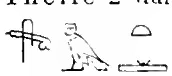
Siebente Columne.

(Taf. VII.)

nás son χent

Theile 2 durch **77.** $\frac{1}{44}$ $\frac{1}{308}$

1 1/2 1/4 1/4

smot *qem* 1/44 1 1/2 1/4

Ausrechnung. Suche * 4 1/308 1/4

79. $\frac{1}{60}$ $\frac{1}{237}$ $\frac{1}{316}$ $\frac{1}{790}$

1 1/4 1/15 1/3 1/4 1/10

 *qem* Suche * 1/60 1 1/4 1/15 * 4 1/4|3|16 1/4

* 3 1/237 1/3 * 10 1/790 1/10

81. $\frac{[1]}{54}$ $1\,^1/_2$ $\frac{1}{162}$ $^1/_2$

* $^2/_3$ $^1/_{54}$ $1\,^1/_2$
* 2 162 $^1/_2$

83. $\left[\frac{1}{60}\right]$ $[1\,^1/_3]\,^1/_{20}$ $\frac{1}{332}$ $^1/_4$ $\frac{1}{415}$ $^1/_5$ $\frac{1}{498}$ $^1/_6$ 1)

 *qem* Suche * $^1/_{60}$ $1\,^1/_3\,^1/_{20}$
* 4 332 2) $^1/_4$
* 5 $^1/_{415}$ $[^1/_5]$
* 6 $^1/_{498}$ $^1/_6$

$^1/_{85}$ **[85].** $\frac{1}{51}$ $1\,^2/_3$ $\frac{1}{255}$ $^1/_3$
. 85

 *qem* Suche * 3)51 $1\,^2/_3$
* 3 255 $^1/_3$

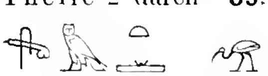
87. $\frac{[1]}{58}$ $1\,^1/_2$ $\frac{1}{174}$ $^1/_2$

* $^2/_3$ 58 $[1]\,^1/_2$
* 2 $^1/_{174}$ $^1/_2$

Achte Columne.

(Taf. VIII.)


nàs son χent
Theile 2 durch **89.** $\frac{1}{60}$ $[1\,^1/_3]\,^1/_{10}\,^1/_{20}$ $\frac{1}{356}$ $\left[\,^1/_4\right.$ $\frac{1}{534}$ $^1/_6$ $\frac{1}{890}$ $\left.^1/_{10}\right]$


smot *qem*
Ausrechnung. Suche * 60 $1\,^1/_3\,^1/_{10}\,^1/_{20}$ * 6 $^1/_{534}$ $^1/_6$
* 4 356 $^1/_4$ * 10 $^1/_{890}$ $^1/_{10}$

1) $1^1/_3\,^1/_{20}\,^1/_4\,^1/_5\,^1/_6$ giebt zusammen $1 + \frac{20+3+15+12+10}{60} = 2.$

2) Der Schreiber vergass auch hier wie oben bei 162 den Punkt auf die Zahl 332 zu setzen, weil er die Zahl 83 multiplicirt hatte, er hatte aber eigentlich $^1/_{83}$ zu multipliciren. Die vorstehenden Ziffern beziehen sich stets auf die Multiplication des Nenners $\frac{1}{4\,.\,83}\,.\,83 = \frac{1}{4}$.

3) Hier erwartet man den Factor mit welchem die Zahl 85 multiplicirt 51 giebt, oder richtiger $^1/_{51}$ aus $^1/_{85}$. Dieser Factor ist weggelassen, wenn er nicht ein einfacher Bruch oder eine ganze Zahl war.

91. $\frac{1}{70}$ $1\,{}^1/_5\,{}^1/_{10}$ $\frac{1}{130}$ ${}^2/_3\,{}^1/_{30}$

qem Suche * 70 $1\,{}^1/_5\,{}^1/_{10}$
130 ${}^2/_3\,{}^1/_{30}$

[9]3. $\frac{1}{62}$ 1[$^1/_2$] $\frac{1}{166\,[186]}$ $^1/_2$ $\frac{1}{5\,..}$ 1)

qem Suche * $^1/_{62}$ $1\,{}^1/_2$
* 2 166[186] 2) $^1/_2$

[9]5. $\frac{1}{60}$ $1\,{}^1/_2$ [$^1/_{12}$] $\frac{1}{380}$ [$^1/_4$] $\frac{1}{570}$ [$^1/_6$]

qem Suche * 60 $1\,{}^1/_2\,{}^1/_{12}$
* 4 $^1/_{380}$ $^1/_4$
* 6 $^1/_{570}$ $^1/_6$

97. $\frac{1}{56}$ $1\,{}^1/_2\,{}^1/_8\,{}^1/_{14}\,{}^1/_{28}$ [$\frac{1}{679}$ $^1/_7$ $\frac{1}{776}$ $^1/_8$]

qem Suche * 56 $1\,{}^1/_2\,{}^1/_8\,{}^1/_{14}\,{}^1/_{28}$
* 7 679 $^1/_7$
* 8 776 $^1/_8$

99. $\frac{1}{66}$ $1\,{}^1/_2$ [$\frac{1}{198}$ $^1/_2$]

qem Suche * $^2/_3$ 66 $1\,{}^1/_2$
* 2 198 $^1/_2$

Das Ende dieser Abtheilung und der Anfang der nächsten Abtheilung fehlen. Beide lassen sich aber mit Sicherheit ergänzen.

1) Im Text ist noch der Anfang von $\frac{1}{5\,..}$ zu sehen. Was dieser Bruch hier zu schaffen hat, ist unverständlich, da die Zahl 2 durch $1\,{}^1/_2 + {}^1/_2$ erschöpft ist und auch die unten stehende Rechnung keinen weiteren Bruch enthält. Wahrscheinlich ist ein Fragment aus einer anderen Zeile irrthümlich hierher geklebt worden.

2) Der Schreiber hat irrthümlich zwei Mal 166 statt 186 (2 . 93) gesetzt.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Theilung der Zahl 2 durch die Ungeraden von 3—99.

Nenner vom Zähler 2.	Zerlegung in Stammbrüche.				Factoren des urspr. Nenners im 2. 3. u. 4. Stammbruch.			Multiplication der Stammbrüche mit dem urspr. Nenner. Product = 2.			
3	$\frac{2}{3}$							2			
5	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{15}$			3			$1\,{}^2/_3$	$^1/_3$		
7	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{28}$			4			$1\,{}^1/_2\,{}^1/_4$	$^1/_4$		
9	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{18}$			3			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
11	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{66}$			6			$1\,{}^2/_3\,{}^1/_6$	$^1/_6$		
13	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{52}$	$\frac{1}{104}$		4	8		$1\,{}^1/_2\,{}^1/_8$	$^1/_4$	$^1/_8$	
15	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{30}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
17	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{51}$	$\frac{1}{68}$		3	4		$1\,{}^1/_3\,{}^1/_{12}$	$^1/_3$	$^1/_4$	
19	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{76}$	$\frac{1}{114}$		4	6		$1\,{}^1/_2\,{}^1/_{12}$	$^1/_4$	$^1/_6$	
21	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{42}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
23	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{276}$			12			$1\,{}^2/_3\,{}^1/_4$	$^1/_{12}$		
25	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{75}$			3			$1\,{}^2/_3$	$^1/_3$		
27	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{54}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
29	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{58}$	$\frac{1}{174}$	$\frac{1}{232}$	2	6	8	$1\,{}^1/_6\,{}^1/_{24}$	$^1/_2$	$^1/_6$	$^1/_8$
31	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{124}$	$\frac{1}{155}$		4	5		$1\,{}^1/_2\,{}^1/_{20}$	$^1/_4$	$^1/_5$	
33	$\frac{1}{22}$	$\frac{1}{66}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
35	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{42}$			$1\,{}^1/_5$			$1\,{}^1/_6$	$^2/_3\,{}^1/_6$		
37	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{111}$	$\frac{1}{296}$		3	8		$1\,{}^1/_2\,{}^1/_{24}$	$^1/_3$	$^1/_8$	
39	$\frac{1}{26}$	$\frac{1}{78}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
41	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{246}$	$\frac{1}{328}$		6	8		$1\,{}^2/_3\,{}^1/_{24}$	$^1/_6$	$^1/_8$	
43	$\frac{1}{42}$	$\frac{1}{86}$	$\frac{1}{129}$	$\frac{1}{301}$	2	3	7	$1\,{}^1/_{42}$	$^1/_2$	$^1/_3$	$^1/_7$

Nenner von Zähler 2.	Zerlegung in Stammbrüche.				Factoren des urspr. Nenners im 2. 3. u. 4. Stammbruch.			Multiplication der Stammbrüche mit dem urspr. Nenner. Product	2.		
45	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{90}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
47	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{141}$	$\frac{1}{470}$		3	10		$1\,{}^1/_2\,{}^1/_{15}$	$^1/_3$	$^1/_{10}$	
49	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{196}$			4			$1\,{}^1/_2\,{}^1/_4$	$^1/_4$		
51	$\frac{1}{34}$	$\frac{1}{102}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
53	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{318}$	$\frac{1}{795}$		6	15		$1\,{}^2/_3\,{}^1/_{10}$	$^1/_6$	$^1/_{15}$	
55	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{330}$			6			$1\,{}^2/_3\,{}^1/_6$	$^1/_6$		
57	$\frac{1}{38}$	$\frac{1}{114}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
59	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{236}$	$\frac{1}{531}$		4	9		$1\,{}^1/_2\,{}^1/_{12}\,{}^1/_{18}$	$^1/_4$	$^1/_9$	
61	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{244}$	$\frac{1}{488}$	$\frac{1}{610}$	4	8	10	$1\,{}^1/_2\,{}^1/_{40}$	$^1/_4$	$^1/_8$	$^1/_{10}$
63	$\frac{1}{42}$	$\frac{1}{126}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
65	$\frac{1}{39}$	$\frac{1}{195}$			3			$1\,{}^2/_3$	$^1/_3$		
67	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{335}$	$\frac{1}{536}$		5	8		$1\,{}^1/_2\,{}^1/_8\,{}^1/_{20}$	$^1/_5$	$^1/_8$	
69	$\frac{1}{46}$	$\frac{1}{138}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
71	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{568}$	$\frac{1}{710}$		8	10		$1\,{}^1/_2\,{}^1/_4\,{}^1/_{40}$	$^1/_8$	$^1/_{10}$	
73	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{219}$	$\frac{1}{292}$	$\frac{1}{365}$	3	4	5	$1\,{}^1/_6\,{}^1/_{20}$	$^1/_3$	$^1/_4$	$^1/_5$
75	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{150}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
77	$\frac{1}{44}$	$\frac{1}{308}$			4			$1\,{}^1/_2\,{}^1/_4$	$^1/_4$		
79	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{237}$	$\frac{1}{316}$	$\frac{1}{790}$	3	4	10	$1\,{}^1/_4\,{}^1/_{15}$	$^1/_3$	$^1/_4$	$^1/_{10}$
81	$\frac{1}{54}$	$\frac{1}{162}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
83	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{332}$	$\frac{1}{415}$	$\frac{1}{498}$	4	5	6	$1\,{}^1/_3\,{}^1/_{20}$	$^1/_4$	$^1/_5$	$^1/_6$
85	$\frac{1}{51}$	$\frac{1}{255}$			3			$1\,{}^2/_3$	$^1/_3$		
87	$\frac{1}{58}$	$\frac{1}{174}$			2			$1\,{}^1/_2$	$^1/_2$		
89	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{356}$	$\frac{1}{534}$	$\frac{1}{890}$	4	6	10	$1\,{}^1/_3\,{}^1/_{10}\,{}^1/_{20}$	$^1/_4$	$^1/_6$	$^1/_{10}$

Nenner vom Zähler 2.	Zerlegung in Stammbrüche.			Factoren des urspr. Nenners im 2. 3. u. 4. Stammbruch.		Multiplication der Stammbrüche mit dem urspr. Nenner. Product	2.	
91	$\frac{1}{70}$	$\frac{1}{130}$		$1\,{}^{3}/_{7}$		$1\,{}^{1}/_{5}\ {}^{1}/_{10}$	${}^{2}/_{3}\ {}^{1}/_{30}$	
93	$\frac{1}{62}$	$\frac{1}{186}$		2		$1\,{}^{1}/_{2}$	${}^{1}/_{2}$	
95	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{1}{570}$	4	6	$1\,{}^{1}/_{2}\ {}^{1}/_{12}$	${}^{1}/_{4}$	${}^{1}/_{6}$
97	$\frac{1}{56}$	$\frac{1}{679}$	$\frac{1}{776}$	7	8	$1\,{}^{1}/_{2}\,{}^{1}/_{8}\,{}^{1}/_{14}\,{}^{1}/_{28}$	${}^{1}/_{7}$	${}^{1}/_{8}$
99	$\frac{1}{66}$	$\frac{1}{198}$		2		$1\,{}^{1}/_{2}$	${}^{1}/_{2}$	

Behandlung der Primzahlen.

Nenner von 2.	Nenner des ersten Stammbruchs.	Factoren des urspr. Nenners.			Nenner von 2.	Nenner des ersten Stammbruchs.	Factoren des urspr. Nenners.		
13	8	1	4	8	53	30	6	15	
17	12	3	4		59	36	4	9	
19	12	4	6		61	40	4	8	10
23	12	12			67	40	5	8	
29	24	2	6	8	71	40	8	10	
31	20	4	5		73	60	3	4	5
37	24	3	8		79	60	3	4	10
41	24	6	8		83	60	4	5	6
43	42	2	3	7	89	60	4	6	10
47	30	3	10		97	56	7	8	

Zweiter Abschnitt.

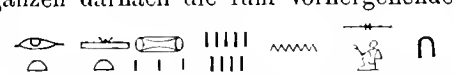
Vertheilung von Broden.

Tafel IX. (Engl. Ausgabe Taf. VII. VIII.)

Nachdem der Verfasser im vorhergehenden Abschnitt die Theilung der Zahl 2 durch alle ungeraden Zahlen von 3 bis 99 oder was dasselbe ist die Zerlegung von Brüchen mit dem Zähler 2 in $\frac{2}{3}$ und in Stammbrüche (mit dem Zähler 1) gezeigt hat, geht er nun dazu über die Decimaltheilung der Zahlen von 1—9 vorzunehmen. Dem Charakter seines Buches gemäss macht er diess dadurch anschaulich, dass er statt der Theilung von Zahlen die Vertheilung von Lebensmitteln, Broden (*hot'*) unterschiebt. Nur das letzte der sechs Beispiele ist vollständig erhalten. Es behandelt die Theilung von 9 Broden unter 10 Personen. Aus diesem Beispiele und den Resten der übrigen lassen sich die letzteren wiederherstellen. Dieselben betrafen die Vertheilung von 1. 3. 6. 7. 8 Broden unter 10 Personen. Dass gerade diese und nicht andere Mengen von Broden etwa 2. 4. 5. genannt waren, ergiebt sich einmal aus den vorhandenen Zahlenresten, welche Vielfache der ersteren Zahlen getheilt durch 10 sind, dann aber auch aus folgender Erwägung: $\frac{2}{10}$ ist $= \frac{1}{5}$, braucht also keine Zerlegung in Stammbrüche, $\frac{4}{10}$ ist $= \frac{2}{5}$, ist also schon oben in der Theilung von 2 vorgekommen, $\frac{5}{10}$ ist $= \frac{1}{2}$, also ein Stammbruch. Bei $\frac{6}{10}$ und $\frac{8}{10}$ trifft diess nicht zu, da dieselben auf $\frac{3}{5}$ und $\frac{4}{5}$ reducirt weder Stammbrüche noch Brüche vom Zähler 2 sind. Darum sind diese Brüche hier behandelt worden. $\frac{1}{10}$ ist allerdings auch ein Stammbruch, die Zahl 1 ist aber in der ersten Zeile noch sichtbar und ist als Muster der folgenden Vertheilungen vorangestellt worden.

In den sechs Beispielen wird die Lösung der Aufgabe die Theilung der oben genannten Zahlen durch 10 in einen oder mehrere Brüche sofort gegeben und darauf durch Multiplication dieser Brüche mit 10 die Richtigkeit dieser Lösung nachgewiesen. Wann $\frac{3}{10} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$, so muss $\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{10}\right) . 10 = 3$ sein.

Da nur das letzte der sechs Beispiele vollständig erhalten ist, so beginnen wir mit diesem und ergänzen darnach die fünf vorhergehenden.

Nr. 6.  (2) 

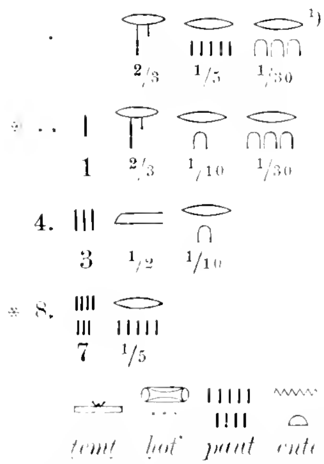
ȧrt *hot'* *paut* *em* *sa* *met* *ȧrt* *mȧ* *χeper* *ȧr* *χerek* *ūah*

Machen Brode 9 an Personen 10. Mache wie geschieht, mache du vervielfältigen

 (3) 

āp *em*

die Zahl : $^2/_3$ $^1/_5$ $^1/_{30}$ mal 10



zusammen Brode 9 welche es sind

Vertheilen 9 Brode an 10 Personen. Mache wie geschieht, vervielfältige die Zahl $^2/_3$ $^1/_5$ $^1/_{30}$ zehn Mal

. $^2/_3$ $^1/_5$ $^1/_{30}$

* .. $1\,^2/_3$ $^1/_{10}$ $^1/_{30}$

4 . $3\,^1/_2$ $^1/_{10}$

* 8 . $7\,^1/_5$

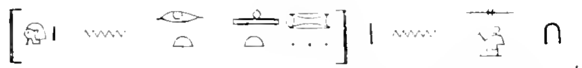
zusammen Brode 9 sind es.

, am Schluss nur *hot'* sind Brode und jede feste Nahrung überhaupt. Das Wort ist in anderen Texten gewöhnlich *hotep* geschrieben. Doch findet sich Canop. 34 u. Champoll. Gramm. 513. Die Form kennt Brugsch, Wörterb. p. 1007 nur in der Bedeutung Altar. Das Wort *hot'* kommt im Pap. mathem. mit dem männlichen (Nr. 74, 1; 75, 1; 76, 2) und dem weiblichen Artikel vor (Nr. 65, 3). — Die Addition bezieht sich auf den zweifachen und achtfachen Werth, zusammen 10. Man beachte das hieratische mit dem Punkte, da wo mehr als blosser Genitiv ist.

Mit Hülfe dieses erhaltenen Beispiels ergänzen sich nun leicht die vorhergehenden. Dabei ist zu bemerken, dass in der engl. Ausgabe ein Fragment umgekehrt an Nr. 3 geklebt wurde, welches wir aufrecht an Nr. 4 angebracht haben, wohin es gehört. In der Längsrichtung der vier ersten Beispiele ist ein Streifen eingeklebt worden, welcher die unmittelbar zusammengehörenden Zeichen trennt. Ferner ist rechts beim ersten Beispiel ein Streifen angeheftet ,
welcher zu einem der folgenden Beispiele gehört.

---

1) Bei der hieroglyphischen Umschreibung der ägyptischen Brüche ist die grosse Einfachheit der hieratischen Schreibweise, welche den Stammbruch von der Zahl im Nenner nur durch einen über das Zahlzeichen gesetzten Punkt unterschied, bemerkenswerth.

Nr. 1. 

mi en sa met.

Vorschrift zu vertheilen Brod 1 an Personen 10

ro met sep met

mache wie geschieht, mache du vervielfältigen 1/10 Mal 10

1. 1/10 *2. 1/5 4. 1/3 1/15 *8. 2/3 1/10 1/30

temt nā meti nu

zusammen 1 wie es ist.

meti nu. *nu* ist gleichbedeutend mit *pu*, mit welchem es im Papyrus wechselt, (siehe Nr. 81 c. Z. 1. 2. vergl. mit Z. 3. 4. 5. 6) und hier Nr. 2. 3. 4 wo steht, während Nr. 1 . Beide sind Hülfszeitwörter in der Bedeutung sein. wie es ist, d. i. wie es sein sollte, dass das Ergebniss der Rechnung 1 ist.

Nr. 2.

ār zerek

[Vertheilen Brode 3 an Personen 10,] mache du

ārt mā zeper

[vervielfältigen 1/5 1/10 10 Mal] mache wie geschieht

[. 1/5 1/10 * . . 1/2 1/10 4. 1 1/5 *8. 2 1/3] 1/15

pu

[zusammen Brode 3 welche] es sind.

Die Wiederherstellung der Worte wie der Zahlen ist zweifellos. Da hier 3 Brode an 10 Personen vertheilt werden sollen, so kam auf jede Person $1/5 + 1/10$,

zweimal genommen sind diess $1/2 + 1/10$
viermal „ $1\,1/5$
achtmal „ $2\,1/3\ 1/15$

Der zweifache und achtfache Betrag addirt, giebt 3 ($2\,1/2\ 1/3\ 1/10\ 1/15 = 2\,{}^{30}/_{30}$).

Aus den nun fehlenden Zeichen dieses Beispiels kann man entnehmen, dass der Text sich etwa $9\,1/2$ Cm. weiter nach rechts ausdehnte.

Nr. 3.

ár χerek āah āp em

[Vertheilen Brode 6 an Personen 10,] mache du vervielfältigen die Zahl :

[$^1/_2$ $^1/_{10}$ 10 Mal . $^1/_2$ $^1/_{10}$ . . $1^1/_5$ 4. $2^1/_3$ $^1/_{15}$ 8. $4^2/_3$ $^1/_{10}$] $^1/_{30}$

pu

zusammen Brode 6 welche es sind

Nr. 4.

met ár χerek em

[Vertheilen Brode 7 an Personen] 10 mache du :

árt mā χeper

[$^1/_2$ $^1/_5$ 10 Mal] mache wie geschieht

[. $^1/_2$ $^1/_5$ * . . $1^1/_3$ $^1/_{15}$ 4 . $2^2/_3$ $^1/_{10}$ $^1/_{30}$ * 8 . $5^1/_2$ $^1/_{10}$

pu

zusammen 7 Brode welche] es sind

Nr. 5.

met ár χerek

[Vertheilen 8 Brode an Personen] 10 mache du

sep met χeper χer

vervielfältigen die Zahl $^2/_3$ $^1/_{10}$ $^1/_{30}$ Mal 10 das giebt nun

[. $^2/_3$ $^1/_{10}$ $^1/_{30}$ * . . $1^1/_2$ $^1/_{10}$ 4. $3^1/_5$ *] 8. 6 $^1/_3$ $^1/_{15}$

ḥot' χomnu meti nu

[zusammen] Brode 8 wie es ist.

Die Verbindung durch *χer* in *ár χerek* m a c h e d u ist die in der alten Zeit gebräuchliche Verbindung vom Verbum mit dem Subject (Pronomen). Sie findet sich durchgehends im Papyrus mathematicus, auch sehr oft im Papyrus Ebers (siehe Stern's Glossar unter *χer*.) Weder in Brugsch's Grammatik noch in De Rougé's Chrest. ist dieselbe verzeichnet. wird auch verbunden mit der 3. Person masc. *χer-f* Nr. 43, 2. 4; 44, 2; 50, 4; 56, 2; 59, 3. a, 4 und der 3. Person femin. *χer-set* Nr. 60, 3 in *χeper χer-f* und *χeper χer-set*, auf ein vorausgegangenes Feminin bezüglich, das giebt. *χeper χer* das giebt, allein steht hier Nr. 5 und im Papyrus Nr. 26, 5; 28, 2; 40 a, 1; 42, 2; 46a, 2. *àrt mà χeper*, mache wie geschieht, das griechische ποιησον οὕτως cf. Heronis Geometria, ed. Hultsch p. 122 Z. 4, steht vor der Lösung einer Aufgabe und vor der Ausrechnung in Zahlen Nr. 49, 2; 50 a; 52, 4; 62, 8; 63, 5; 69 b, 4; 75, 3; vor dem Ergebniss einer Rechnung Nr. 24, 1; 25, 2; 73, 3; 77, 3.

In Nr. 3 findet sich zum ersten Mal das im mathematischen Papyrus so häufig vorkommde vor einer Zahl, welches wir durch den Doppelpunkt : ausdrücken würden. Dieses der Anführung ist bisher verkannt worden.

Dritter Abschnitt.

Die Seqemrechnung.

Nr. 7—23. Taf. IX. X. (Engl. Ausgabe VII. VIII.)

Das Wort *seqem* Nr. 21, 1; 22, 1; 23, 1; auch *seqemt* (Nr. 7, 1) ist die causative Form von *qem* (Nr. 22 b, 2 Nr. 67, 4), auch (Nr. 37e, 1) geschrieben. Beides *qem* sowohl als *seqem* hat die Bedeutung vollenden cfr. Brugsch Wörterb. p. 1448—49. Mathematisch wird darunter eine Vervollständigung, Ergänzung verstanden. Es ist die Bezeichnung einer besonderen Rechenoperation, welche in den folgenden Beispielen erläutert wird. Das Wort *seqem* und *qem* wird übrigens im mathematischen Papyrus nicht durchgängig im gleichen Sinne gebraucht. In Nr. 7—20 ist darunter die Ergänzung eines einfachen oder zusammengesetzten Bruches durch Addition von Vielfachen dieses Bruches zu einem Ganzen oder zu einem einfachen Bruche verstanden; in Nr. 21—23 die Ergänzung gegebener Brüche durch Addition anderer vom ersten unabhängiger Brüche zu einem Ganzen oder einem Bruche, endlich wird das Wort *qem* allein, nicht *seqem*, da gebraucht, wo ohne Ergänzung Brüche von ungleichem Nenner auf einerlei Nenner gebracht und addirt werden (Nr. 21 b, 2, 22 b, 2; 37 e, 1). Im Grunde lässt sich die Addition von Brüchen durch Herstellung eines gemeinsamen Nenners als die allgemeine Bedeutung des Wortes *seqem* (oder *qem*) betrachten; in den beiden ersteren Fällen ist nur ein Theil der Brüche gegeben, zu welchen andere Brüche zu addiren sind, im ersten Falle sind diese anderen Brüche Vielfache der gegebenen Brüche, im zweiten Falle sind sie von denselben unabhängig, nur im dritten Falle sind alle Brüche gegeben, welche durch Herstellung eines gemeinsamen Nenners addirt werden sollen.

Um eine Reihe von Brüchen auf gemeinsamen Nenner zu bringen, wählt man zu diesem eine Zahl, in welcher die Nenner sämmtlicher Brüche enthalten sind. Der Quotient aus der Theilung des gemeinsamen Nenners durch den der einzelnen Brüche giebt dann den Zähler des einzelnen Bruches, wenn derselbe ein Stammbruch war, anderenfalls ist er mit dem seitherigen Zähler desselben zu multipliciren.

Z. B. bei $\frac{1}{7} + \frac{1}{28}$ ist $\frac{28}{7} = 4$ also $\frac{1}{7} = \frac{4}{28}$, zu $\frac{1}{28}$ addirt giebt $\frac{5}{28}$

$\frac{2}{7} + \frac{1}{28} = \frac{4 \cdot 2}{28} + \frac{1}{28}$

Da die Aegypter ausser $^2/_3$ nur Stammbrüche (vom Zähler 1) kannten, so hatten sie in der Regel nur den Quotienten aus der Theilung des gemeinsamen Nenners durch den Nenner der einzelnen Brüche als Zähler der einzelnen Brüche zu setzen, ägyptisch ausgedrückt die Zahl, mit welcher sie den Nenner ihrer Brüche zu multipliciren hatten, damit er dem gemeinsamen Nenner gleichkam. Diese Zahl findet sich nun bei der Addition von Brüchen vermittelst Herstellung eines gemeinsamen Nenners unter die jedesmalige Bruchzahl mit rother Farbe geschrieben, um diese Hülfszahl von den Brüchen selbst zu unterscheiden. Diese rothen Ziffern haben wir hier mit schrägen Bruchstrichen gedruckt. Es verdient aber bemerkt zu werden, dass die Aegypter nicht immer diejenige Zahl als gemeinsamen Nenner nahmen, in welche der Nenner der einzelnen Brüche gerade aufgeht, es finden sich vielmehr als Factoren der einzelnen Nenner auch Brüche wie $^1/_2$, $^1/_4$ u. s. w. Zu der ersten Art der Seqemrechnung, bei welcher die hinzugefügten Brüche Vielfache der Gegebenen sind, gehören die folgenden 15 Beispiele (eigentlich 14, weil das erste wiederholt ist) Nr. 7—20.

āp *en* *seqemt*

Vorschrift der Ergänzung.

Nr. 7.		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{28}$	$^1/_4$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{112}$
		7	1		$1\,^1/_2\;^1/_4$	$^1/_4$
	$^1/_2$	$\frac{1}{8}$	$\frac{[1]}{56}$	*temt* zusammen		$\frac{1}{2}$
		$3\,^1/_2$	$^1/_2$			

Zu dem zusammengesetzten Bruche $\frac{1}{4}\ \frac{1}{28}$ wurde $^1/_2 + {}^1/_4$ desselben addirt. Um diess zu bewerkstelligen wurden alle Brüche auf gemeinsamen Nenner gebracht und zwar auf den Nenner 28. Dazu musste der Nenner der einzelnen Brüche multiplicirt werden bis er 28 gab. Die Ziffern dieser Multiplication sind roth geschrieben. Zur Summirung hatte man nur nöthig diese rothen Ziffern zusammenzuzählen, so viel 28tel betrug das Ganze, also $7 + 1 + 3\,^1/_2 + {}^1/_2 + 1\,^1/_2\;^1/_4 + {}^1/_4 = \frac{14}{28}$ oder $\frac{1}{2}$.

Nr. 8. . $\frac{1}{4}$

$4\frac{1}{2}$

$\frac{2}{3}$ $\frac{1}{6}$

3

$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{12}$

$1\frac{1}{2}$

= zusamm. $\frac{1}{2}$

9

Nr. 9. . $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{10\,|14|}$

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{20\,|28|}$

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{50\,|56|}$

= zusammen 1

Nr. 7 b. . $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{28}$

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{|1|}{56}$

$\frac{1}{4}$ $\frac{|1|}{16}$ $\frac{1}{112}$

$1\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$

= zusammen $\frac{1}{2}$

Nr. 10. . $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{28}$

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{7}$

$\frac{1}{4}$ 9 $\left[\frac{1}{14}\right]$

= zusammen $\frac{1}{2}$

In dem Beispiel Nr. 8 wird als gemeinsamer Nenner 18 angenommen (warum nicht 24?). Statt der obigen $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ haben wir hier $1\frac{2}{3}$ $\frac{1}{3}$ des gegebenen Bruches zu addiren. Es ist auffallend, dass in den 14 Beispielen nur die beiden Factorengruppen in Betracht gezogen werden.

Nr. 9. Dieses Beispiel ist unrichtig, da $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ mal $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{10}$ nicht 1, sondern $\frac{42}{40}$ sind. Der Text lautete wohl so, wie wir in den Klammern angegeben haben. Vielleicht hat der Lithograph die Einer weggelassen. — Das folgende Beispiel ist mit dem ersten identisch, wir haben es desshalb Nr. 7 b genannt.

In Nr. 10 wird der gleiche Bruch wie in Nr. 7 mit $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ multiplicirt, aber das Product anders geschrieben wie dort. Der Schreiber hat vielleicht erst gemerkt, dass er $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{56}$ in einen Stammbruch $\frac{1}{7}$, ebenso $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{112}$ in $\frac{1}{14}$ zusammenziehen kann. Die Zahl 9 ist ein grober Schreibfehler statt $\frac{1}{14}$. Die Summen dieser vier Beispielen betragen $\frac{1}{2}$ und 1, mit der nächsten Reihe kommen kleinere Werthe.

Nr. 11. . $\frac{|1|}{7}$

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{9}$. $\frac{1}{14}$

$\frac{1}{4}$ $\frac{|1|}{18}$ |28|

= zusammen $\frac{1}{4}$

Nr. 12. . $\frac{|1|}{9}$ $\frac{1}{14}$

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{28}$

$\frac{1}{4}$ $\frac{|1|}{36}$ $\left[\frac{1}{56}\right]$

= zusammen $\frac{1}{8}$

Nr. 13. . $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{112}$

$1\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$

$\frac{1}{2}$ $\frac{|1|}{32}$ $\frac{1}{224}$

$\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}\,\frac{1}{8}$ $\frac{1}{8}$

$\frac{1}{4}$ $\frac{|1|}{64}$ $\frac{1}{448}$

$\frac{1}{4}\,\frac{1}{8}\,\frac{1}{16}$ $\frac{1}{16}$

= zusammen $\frac{1}{8}$

Nr. 14. . $\frac{|1|}{18}$ $\left[\frac{1}{28}\right]$

1

$\frac{1}{2}$ $\frac{|1|}{36}$ $\left[\frac{1}{56}\right]$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{72}$ $\left[\frac{1}{112}\right]$

$\frac{1}{4}$

= zusamm. $\frac{1}{16}$

Die von uns eingeklammerten |1| im Zähler der Brüche zeigen, wie oft der Schreiber den Punkt zu setzen vergass, wodurch sich ein Stammbruch von der ganzen Zahl seines Nenners unterschied. Wir haben diess schon bei der Theilung der Zahl 2 bemerkt.

Auch in Nr. 11 wie in Nr. 10 hat der Verfasser fälschlich 9 gesetzt, wo 14 stehen sollte, als ob die Hälfte von $\frac{1}{7} = \frac{1}{9}$. Der Irrthum ist aber bemerkt worden und im Texte steht sowohl hier wie bei Nr. 12 neben der irrthümlichen $\frac{1}{9}$ der richtige Bruch $\frac{1}{14}$. Anstatt nun 14 zu multipliciren, hat er Nr. 12 den Nenner 9 mit 4 multiplicirt ohne seinen Irrthum zu verbessern. Derartige Fehler lassen vermuthen, dass der Papyrus entweder nach einer schlechten Vorlage oder von einem unwissenden Schreiber copirt wurde. Wir werden später bei Nr. 29 u. 53 noch grössere Fehler und Auslassungen wahrzunehmen Gelegenheit haben. Während der Verfasser bei den vorangehenden Beispielen die Untersetzung der rothen Zahlen unterliess, da ihm die Addition dieser Brüche bereits geläufig war, finden sich dieselben wieder beim Auftreten neuer Brüche in Nr. 13. Als gemeinsamen Nenner ist hier 28 angenommen wie in Nr. 7, obwohl dadurch eine Menge von Brüchen in den rothen Zahlen nothwendig werden, welche man bei Annahme des Nenners 448 vermieden hätte. Der Schreiber hatte zu addiren: $\frac{1\,^1/_2\ ^1/_4\ ^1/_4\ ^1/_2\ ^1/_4\ ^1/_8\ ^1/_8\ ^1/_4\ ^1/_8\ ^1/_{16}\ ^1/_{16}}{28} = \frac{3\,^1/_2}{28}$ oder $\frac{7}{56} = \frac{1}{8}$. Auch Nr. 14 ist unrichtig, da $1\,^3/_4 \cdot \frac{1}{18}$ nicht $= \frac{1}{16}$. Statt 18, 36, 72 mussten wir 28, 56 und 112 setzen. $1\,^3/_4 \cdot \frac{1}{28}$ ist $= \frac{1}{16}$.

Nr. 15. .	$\frac{\lvert 1 \rvert}{32}$	$\frac{1}{228}$ [224]
	$^1/_2\ ^1/_4\ ^1/_8$	$^1/_8$
$^1/_2$	$\frac{\lvert 1 \rvert}{64}$	$\frac{1}{456}$ [448]
	$^1/_4\ ^1/_8\ ^1/_{16}$	$^1/_{16}$
$^1/_4$	$\frac{1}{128}$	$\frac{1}{912}$ [896]
	$^1/_8\ ^1/_{16}\ ^1/_{32}$	$1\,^1/_{32}$
= zusammen		$\frac{1}{16}$

Nr. 16. .	$\frac{1}{2}$
$^2/_3$	$\frac{1}{3}$
$^1/_3$	$\frac{1}{6}$
= zusamm.	1

Nr. 17. .	$\frac{1}{3}$	
$^2/_3$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{18}$
$^1/_3$	$\frac{\lvert 1 \rvert}{9}$	
= zusamm.	$\frac{2}{3}$	

Nr. 18. .	$\frac{1}{6}$
$^2/_3$	$\frac{\lvert 1 \rvert}{9}$
$^1/_3$	$\frac{1}{18}$
= zusamm.	$\frac{1}{3}$

Nr. 19. .	$\frac{\lvert 1 \rvert}{12}$
	$1\,^1/_2$
$^2/_3$	$\frac{1}{18}$
	1
$^1/_3$	$\frac{1}{36}$
	$^1/_2$
= zusamm.	$\frac{1}{6}$

Nr. 20. .	$\frac{1}{24}$
	$^1/_2\ ^1/_4$
$^2/_3$	$\frac{1}{36}$
	$^1/_2$
$^1/_3$	$\frac{1}{72}$
	$^1/_4$
= zusamm.	$\frac{1}{12}$

In Nr. 15 sind ebenso grobe Fehler. Statt 228 mussten wir 224, statt 456 die Zahl 448 und statt 912 die Zahl 896 setzen; der Verfasser hatte nämlich die falsche Zahl 228 statt 224 mit 2 und 4 multiplicirt. Die Brüche sind wieder auf den gemeinsamen Nenner 28 gebracht. Von Nr. 16—20 sind nur Additionen von $1\,^2/_3\ ^1/_3$ des gegebenen Bruches. Da $1\,^2/_3\ ^1/_3 = 2$ so ist das Ergebniss immer das Doppelte des gegebenen Bruches. In Nr. 19 beziehen sich die rothen Zahlen auf den Nenner 18, ebenso in Nr. 20, in letzterem Beispiel sind $\frac{1\,^1/_2}{18} = \frac{1}{12}$.

Betrachten wir nun nochmals die vorliegenden 14 (eigentlich 15) Seqembeispiele. so zeigt sich, dass in 8. (eigentlich 9) derselben 1 $^1/_2$ $^1/_4$, also $^7/_4$ des gegebenen Bruches addirt werden, nämlich in Nr. 7 (u. 7 b.) 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15, in den sechs anderen 1 $^1/_2$ $^1/_3$ also 2 mal der gegebene Bruch: Nr. 8. 16. 17. 18. 19. 20.

Die gegebenen Brüche der ersten Reihe sind Vielfache oder Theile von $^1/_7$ nämlich

$\frac{4}{7}$ (Nr. 9), $\frac{2}{7}$ (Nr. 7 [7 b.], $\frac{1}{7}$ (Nr. 11), $\frac{1}{14}$ (Nr. 12, 13), $\frac{1}{28}$ (Nr. 14, 15).

Das Ergebniss der Multiplication dieser Brüche mit $^7/_4$ ist

$$1 \qquad \frac{1}{2} \qquad \frac{1}{4} \qquad \frac{1}{8} \qquad \frac{1}{16}$$

Die gegebenen Brüche der zweiten Reihe sind

$$\frac{1}{2} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{12} \quad \frac{1}{24}$$

da dieselben mit 2 multiplicirt werden, so ist das Ergebniss dieser Multiplication

$$1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{12}.$$

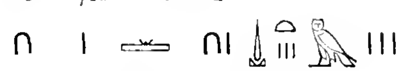
Die zweite Art der Seqemrechnung (Nr. 21—23) ergänzt gegebene Brüche nicht aus den Vielfachen derselben, sondern nach deren gemeinsamem Nenner. Die Summe, bis zu welcher ergänzt wird, ist in allen drei Beispielen 1, obschon in Nr. 23 zunächst $^2/_3$ als solche genannt wird.

Nr. 21. 

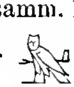
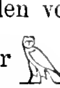
t'et̠ nek seqem mā

Gesagt ist dir zu ergänzen:

$^2/_3$ $^1/_{15}$ zu 1



10 1 zusamm. 11 Rest : 4

Die hier gebrauchte hieratische Form für  *mā* ist ungewöhnlich und verschieden von der Nr. 22, 1, welche auch die im Papyrus Ebers gebräuchliche ist. Nr. 23, 1 steht dafür nur . Das hieratische Zeichen von 21, 1 findet sich noch Nr. 35, 1; 37, 1; 59, 5.  wie  dient zur Anführung, wie unser Doppelpunkt.

Es soll $^2/_3 + ^1/_{15}$ zu 1 ergänzt werden. Zu diesem Behuf werden die zwei Brüche auf den gemeinsamen Nenner 15 gebracht, 10 und 1 Fünfzehntel, wie die unter den Brüchen stehenden Zahlen besagen. An einem Ganzen fehlen noch 4, nämlich Fünfzehntel, $^4/_{15}$ ist aber kein ägyptischer Bruch (kein Stammbruch), darum muss 4 durch 15 getheilt oder was dasselbe ist 15 multiplicirt werden bis 4 erreicht wird.

ūaḥ āp em met ṭua er qem āft
vervielfältige die Zahl : 15 um zu finden 4

. 15   * $^1/_{15}$ 1
$^1/_{10}$ $1\,^1/_2$ = zusammen 4.
* $^1/_5$ 3

χer ro ṭua ro met ṭua em ūaḥ ḥi-f
also $^1/_5$ $^1/_{15}$ im hinzufügen dazu.

Der Verfasser musste 15 mit $^1/_5$ und $^1/_{15}$ multipliciren um 4 zu bekommen, was die seitlichen Striche, hier die Sternchen andeuten. 4 getheilt durch 15 oder $^4/_{15}$ sind also = $^1/_5$ + $^1/_{15}$. Diese Brüche sind die Ergänzung, welche zu $^2/_3$ $^1/_5$ hinzugefügt werden muss, um die Summe 1 zu geben. Hiermit ist die Aufgabe gelöst. Es folgt der Nachweis der Richtigkeit der Lösung

āp en sāχi χer qem
Vorschrift der Probe und Ergänzung.

ki ro ṭua ro met em ūaḥ
anders $^1/_5$ $^1/_{10}$ im hinzufügen

$^2/_3$ $^1/_5$ $^1/_{15}$ $^1/_{15}$ macht 1

Das Wort *sāχi* tritt hier zum ersten Mal auf. Die hieroglyphische Umschreibung des dritten hieratischen Zeichens durch ist zweifelhaft. Es könnte auch *ϑ* sein, so dass das Wort *sāϑi* zu lesen wäre. Das hieratische Zeichen gleicht aber da, wo das Wort sonst vorkommt Nr. 32, 18; 33 b; 34, 6; 35, 3, b 1; 37 d. f.; 38 c. f. mehr dem , obwohl es auch davon verschieden ist, siehe z. B. Nr. 34 f., wo beide Zeichen unter einander stehen. Das Wort *sāχi*, vielleicht verwandt mit *āχ* wer, wieviel? und Sache, Substanz, Brugsch Wört. 111, hat im mathem. Papyrus die Bedeutung: die Probe machen, den Nachweis führen. Hier steht nun nicht *seqem*, sondern *qem*, eigentl. vollständig sein, vielleicht weil die Brüche nun ergänzt, vollständig geworden und durch Herstellung eines gemeinsamen Nenners addirt werden. In die Bruchreihe sind die oben gefundenen $^1/_5$ $^1/_{15}$ als Ergänzung aufgenommen. *er* steht hier für das gebräuchlichere *ar*, machen. — Die neben stehenden Worte *ki* … *em ūaḥ* „anders $^1/_5$ $^1/_{10}$ im hinzufügen" gehören nicht zu diesem Beispiel, sondern wahrscheinlich zum folgenden, wo $^1/_5$ $^1/_{10}$ als Ergänzung hinzugefügt wird.

Nr. 22.

seqem mā neb ro sa em ūā
Ergänze : $^2/_3$ $^1/_{30}$ zu 1
20 1

ṭemṭ χomt-f em paut
lege zu seinen Unterschied, nämlich 9

ȧaḥ ȧp em sa er qem paut

Vervielfältige die Zahl : 30 um zu finden 9

(im Text ist der Punkt von 30 irrthümlich über das Zahlzeichen gesetzt)

. 30
* $^1/_{10}$ 3
* $^1/_5$ 6
zusamm. 9

In Nr. 22 sollen $^2/_3$ $^1/_{30}$ zu 1 ergänzt werden. Zu dem Behufe werden die beiden Brüche auf den gleichen Nenner 30 gebracht, was die unter ihnen stehenden Zahl 20 und 1 besagen. An $^{21}/_{30}$ fehlen zu einem Ganzen $^9/_{30}$, darum heisst es „lege zu seinen Unterschied 9". Die drei Pfeile sind *χomt* zu lesen cf. Brugsch Wörterb. p. 1087. ⟵ *χomt* ist auch neben *sa* die Aussprache der Zahl ∩∩∩ 30 (siehe p. 17). Hier ist es der Unterschied, die Differenz, das Fehlende. Diese Bedeutung ergiebt sich deutlich aus Nr. 72, 2

ȧr χerek χomt en ḥeme tua er met χeper χer sa tua

mache du den Unterschied von 45 zu 10, das giebt 35

Zu den gegebenen Brüchen $^2/_3$ $^1/_{30}$ ist also noch $^9/_{30}$ zu addiren. $^9/_{30}$ muss durch Theilung von 30 in 9 oder ägyptisch durch Multiplication von 30 zu 9 in Stammbrüche verwandelt werden. Desshalb findet sich daneben diese Multiplication von 30 ausgeführt. Wie die Sternchen zeigen, hatte man 30 mit $^1/_{10}$ und $^1/_5$ zu multipliciren, um 9 zu erhalten, darum ist statt $^9/_{30}$ den obigen Brüchen $^1/_5$ und $^1/_{10}$ hinzuzufügen.

χer ro tua ro met em ȧaḥ ḥi-f

also $^1/_5$ $^1/_{10}$ im hinzufügen dazu

χer qem

nun addire (ergänze) $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{30}$ macht 1

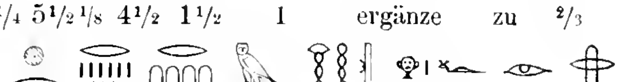
20 6 3 1

In der unteren Zeile ist nun $^1/_5$ $^1/_{10}$ zu den früheren Brüchen hinzugesellt, die Ergänzung ist vollzogen und die Summe von $20 + 6 + 3 + 1$ Dreissigstel $= 1$.

Nr. 23.

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{30}$ $\frac{1}{45}$ *seqem em neb*

$11^1/_4$ $5^1/_2{}^1/_8$ $4^1/_2$ $1^1/_2$ 1 ergänze zu $^2/_3$



χer em ȧaḥ ḥi-f ȧr

und $^1/_9$ $^1/_{40}$ im hinzufügen dazu macht $^2/_3$

Die obigen 5 Brüche waren gegeben. Sie sollen zunächst ergänzt werden zu $^2/_3$. Der Schreiber bringt die Brüche auf den gemeinsamen Nenner 45, obgleich die Nenner der verschiedenen Brüche darin nicht gerade aufgehen. Die unter die Brüche geschriebenen Zahlen enthalten den Quotienten der Theilung von 45 durch den Nenner des jedesmaligen Bruches. Diese Zahlen addirt geben nur 23 $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_8$. Zu 30 $\left(\frac{30}{45} = {}^2/_3\right)$ fehlen noch $\frac{6^1/_8}{45}$ oder $^1/_9$ $^1/_{40}$, denn $\frac{45}{9} = 5$, $\frac{45}{40} = 1^1/_8$ zus. $6^1/_8$. Diese Division ist nicht wie es oben geschah ausgeführt. Die ergänzenden Brüche $^1/_9$ $^1/_{10}$ werden nun eingereiht:

$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{3}$
$11^1/_4$	$5^1/_2\,^1/_8$	5	$4^1/_2$	$1^1/_2$	$1^1/_8$	1	15 | macht 1

Am Schluss hat der Verfasser noch $^1/_3 = {}^{15}/_{45}$ hinzugefügt und erhält nun durch Addition der unteren Zahlen 45 nämlich $^{45}/_{45} = 1$.

Vierter Abschnitt.

Die Haurechnung.

Nr. 24—38. Taf. XI. XII. XIII. (Engl. Ausg. IX. X. XI.)

Das Wort *ḥā'*, sonst auch Pianchi Stele 110, Brugsch, Wört. 930, Denkm. IV. 43, 23. 24 (Birch) geschrieben, bedeutet Haufen von Metallen (Pianchistele): Silber, Gold, Chesbet, Mafek, ein grosser Haufen von allen Dingen, besonders von Getreide, (*ta* (?) Gr. Harris 76, 9; 6 Anast. IV, 2 ist wahrscheinlich eine bestimmte Getreideart). Nr. 71 ist *ḥā'* der Rauminhalt eines Kruges.

In der ägyptischen Mathematik ist *ḥā'* Bezeichnung der unbekannten Grösse in den Gleichungen ersten Grades. Ein Theil der Gleichungen ersten Grades ist nur in Zahlen gegeben (Nr. 24—34), ein anderer bezieht sich auf die Theilung des ägyptischen Fruchtmaasses (*aut* oder *bescha* genannt Nr. 35—38). Die blossen Zahlengleichungen sind grossentheils sehr einfacher Natur. Es wird angegeben, dass gewisse Theile und das Ganze dieser Unbekannten (einmal Nr. 30 nur die Theile derselben) zusammengenommen eine bestimmte Summe betragen. Daraus ist die Unbekannte der *ḥā'* zu suchen, wir würden solche Gleichungen z. B. schreiben $\frac{x}{7} + x = 19$. Statt einer Theilung der Unbekannten finden sich auch mehrere z. B. Nr. 33. $\frac{2}{3}x + \frac{x}{2} + \frac{x}{7} + x = 37$. Nur zwei Beispiele, Nr. 28 u. 29, von denen übrigens das letztere unvollständig mitgetheilt ist, sind etwas verwickelter.

Die Ausrechnung dieser Gleichungen geschieht nun in folgender Weise. In den ersten vier Aufgaben (Nr. 24—27), wo die Unbekannte nur mit einem einzigen Bruchtheil addirt die gegebene Summe ausmacht, werden der Bruch und das Ganze zunächst auf den Nenner des Bruches gebracht, aus $\frac{x}{7} + x = 19$ im obigen Beispiel wird $\frac{8}{7} x = 19$. Dann wird 19 durch 8 getheilt oder nach ägyptischer Weise 8 vervielfacht, bis es 19 giebt und erst darnach der Quotient von $\frac{19}{8}$ mit 7 multiplicirt. Denn aus $\frac{8}{7} x = 19$ folgt ja $x = \frac{19}{8} \cdot 7$. In den späteren Beispielen wird aber in einer Rechnung das Ganze sammt den Brüchen multiplicirt, bis man die gegebene Summe erreicht. So wird in der Gleichung Nr. 32 : $\frac{x}{3} + \frac{x}{4} + x = 2$ $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ multiplicirt, bis das Ergebniss 2 ist, mit andern Worten 2 durch $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ getheilt. Denn aus $\frac{x}{3} + \frac{x}{4} + x = 2$ folgt $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4\,(x) = 2$ und $x = \frac{2}{1\,{}^1/_3\,{}^1/_4}$.

Am Schluss dieser Gleichungen befindet sich eine Probe, welche sich bei den einfachen Beispielen darauf beschränkt, dass zu dem gefundenen Werth (x) der oder die in der Aufgabe genannten Bruchtheile desselben addirt werden. Die Summe muss, wenn richtig gerechnet wurde, der gegebenen Summe gleichkommen. In einer Anzahl von Gleichungen (von Nr. 32 ab) wird diese Probe durch die Worte eingeleitet:  *āp en sāχi* Anfang der Probe. Während in der eigentlichen Rechnung das Ganze und die Brüche multiplicirt wurden bis man die gegebene Summe erreichte, im obigen Beispiel $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ bis man 2 erreichte, so wird nun in der Probe das Ergebniss der ersten Rechnung also x mit dem Ganzen und den betreffenden Brüchen multiplicirt bis die gegebene Summe erreicht wird, im obigen Beispiel, wo $x = 1\,{}^1/_6\,{}^1/_{12}\,{}^1/_{114}\,{}^1/_{228}$, werden diese Werthe zusammen mit $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ multiplicirt, das Ergebniss ist natürlich 2, wenn vorher richtig gerechnet worden ist.

In den vier Beispielen (Nr. 35—38), in welchen das Fruchtmaass durch Ganze und Brüche getheilt werden soll, ist die Ausrechnung zweimal gegeben, einmal in Zahlen und sodann in den Zeichen der Theile des Fruchtmaasses, welche aus der Tabelle pag. 11 und 12 bekannt sind. Beiden Ausrechnungen ist die Probe in der oben angegebenen Weise beigefügt.

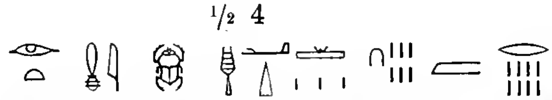
Nr. 24. 

hā᾽ ro sefeχ-f hi-f χeper-f em met paut

Haufen sein siebentel, sein Ganzes, es macht : 19

Das Wort 𓁷𓏤 *hi* oder *her* eigentl. Gesicht kommt in den Beispielen des Hau in der Bedeutung das Ganze vor, auch in der Theilung des Getreidemaasses Nr. 35—38. Die Bedeutung zu, welche 𓁷𓏤 als Präposition hat, würde allenfalls hier (sein siebentel dazu), aber nicht bei den Fruchtrechnungen ausreichen.

* . 7	. 8	* ${}^1/_4$ 2	* . 2 ${}^1/_4$ ${}^1/_8$
* ${}^1/_7$ 1	* .. 16	* ${}^1/_8$ 1	* .. 4 ${}^1/_2$ ${}^1/_4$
	${}^1/_2$ 4		* 4. 9 ${}^1/_2$



ārt mā χeper hā᾽ met sās ma ro χomnu ${}^1/_7$ 2 ${}^1/_4$ ${}^1/_8$ ⩶ zusamm. 19

mache wie geschieht der Hau : 16 ${}^1/_2$ ${}^1/_8$

Zunächst wurde das Ganze und das Siebentel auf den Nenner 7 gebracht = $^8/_7$. Darauf 8 multiplicirt bis die Zahl 19 erreicht wurde, oder nach unserer Ausdrucksweise 19 durch 8 getheilt und endlich das Ergebniss dieser Theilung $2^1/_4\ ^1/_8$ mit 7 multiplicirt. Damit erhielt man den Hau, die gesuchte Unbenannte = $16^1/_2\ ^1/_8$. Als Nachweis der Richtigkeit der Rechnung wird zu diesem Hau der siebente Theil desselben = $2^1/_4\ ^1/_8$ addirt, was 19 gibt. Ueber den Ausdruck  *ārt mā χeper* mache wie geschieht, welcher hier vor der Lösung der Aufgabe steht, ist schon oben p. 53 das Nöthige gesagt worden.

Die obige Gleichung würde nach unserer Rechenweise wie folgt aufgelöst worden sein:

$$x + \frac{x}{7} = 19$$

$$\frac{8x}{7} = 19$$

$$x = \frac{7 \cdot 19}{8} = \frac{133}{8} = 16\ \frac{5}{8}$$

Nr. 25. 

ḥā' ma-f ḥi-f χeper-f em met sās

Haufen sein Halbes sein Ganzes es giebt : 16

. 2
$^1/_2$ 1
* . 3
.. 6
* 4 12

$^2/_3$ 2
* $^1/_3$ 1
. $5^1/_3$
* .. $10^2/_3$

ārt mā χeper ḥā'

mache wie geschieht, der Hau

. $10^2/_3$
$^1/_2$ $5^1/_3$
= zus. 16

Auch hier wird zuerst 1 + $^1/_2$ auf den gleichen Nenner 2 gebracht, es sind 3 Halbe, die Zahl 3 wird in 16 getheilt, ägyptisch 3 multiplicirt, bis 16 erreicht wird. Diese Division (resp. Multiplication) ergab $5^1/_3$. Die Zahl $5^1/_3$ ist dann mit 2 zu multipliciren um den gesuchten Hau $10^2/_3$ zu bekommen.

$$x + \frac{x}{2} = 16$$

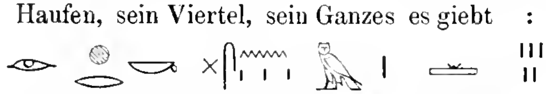
$$\frac{3}{2}\ x = 16 \text{ oder } x = \frac{16}{3} \cdot 2 - 10^2/_3$$

In der nebenstehenden kleinen Probe wird zu dem Hau $10^2/_3$ noch die Hälfte davon zugezählt, was 16 giebt, denn $x + \frac{x}{2} = 16$ war die Aufgabe.

Nr. 26. 

ḥā' ro āft-f ḥi-f χeper-f em met ṭua āaḥ āp em āft

Haufen, sein Viertel, sein Ganzes es giebt : 15, vervielfältige die Zahl : 4



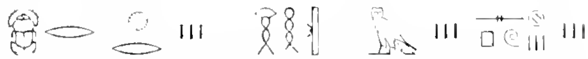
ār χerek ro āft sen' em uā ṭemṭ ṭua

mache du ihr Viertel d. i. 1, zusammen 5.

ānḫ ȧp em ṭua er qemt met ṭua

Vervielfältige die Zahl : 5 um zu finden 15

* . 5
* .. 10

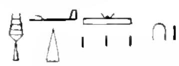


χeper χer χomt ānḫ em χomt sepu' ȧf?

das giebt nun 3, vervielfältige : 3 mal 4

. 3 * 4 12 . 12
.. 6 $^1/_4$ 3 ═ zusammen 15.

das giebt also 12



ḥā' met son

der Hau 12

sein Viertel 3 zusammen 15

$$\text{Nach unserer Rechenweise } \frac{1}{4}x + x = 15$$

$$\frac{5}{4}x = 15$$

$$x = \frac{15}{5} \cdot 4$$

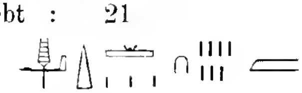
Die Division von 5 durch 15 oder was dasselbe ist, die Multiplication von 5, bis 15 erreicht ist, wird zuerst vorgenommen und dann der Quotient 3 mit 4 multiplicirt = 12: der Hau ist also 12, zu welchem $^1/_4$ addirt, 15 geben muss. Text und Rechnung sind selbstverständlich.

Nr. 27.

ḥā' ro ṭua-f ḥi-f χeper-f em ṭaut uā

Haufen sein Fünftel, sein Ganzes es giebt : 21

. 5	* . 6	* . $3^1/_2$
$^1/_5$ 1	* .. 12	.. 7
═ zus. 6	* $^1/_2$ 3	* 4 14
	═ zusamm. 21	



Der Hau 17 $^1/_2$

sein Fünftel $3^1/_2$ zusammen 21

Auch hier werden $^1/_5 + 1$ zuerst auf den Nenner 5 gebracht = $^6/_5$, darauf 6 multiplicirt bis 21 erreicht wird, wozu wie die Sternchen zeigen 6 mit $3^1/_2$ multiplicirt werden muss, endlich $3^1/_2$ mit 5 multiplicirt was $17^1/_2$ giebt. Diess ist die Unbekannte, der Hau. Als Probe wird der fünfte Theil von $17^1/_2 = 3^1/_2$ zu $17^1/_2$ addirt, giebt zusammen 21 wie die Aufgabe lautete.

$$\frac{x}{5} + x = 21$$
$$\frac{6}{5}\,x = 21$$
$$x = \frac{21}{6}\,.\,5$$

In den bisherigen Aufgaben Nr. 24—27 bezog sich die Gleichung nur auf das Ganze und einen Bruchtheil desselben, sie waren der Reihe nach Nr. 24 $\frac{x}{7} + x = 19$. Nr. 25 $\frac{x}{2} + x = 16$. Nr. 26 $\frac{x}{4} + x = 15$. Nr. 27 $\frac{x}{5} + x = 21$. Von Nr. 31—34 werden wir ganz ähnliche Gleichungen ersten Grades, aber das Ganze der Unbekannten mit mehreren Bruchtheilen finden. Die Aufgaben Nr. 28. 29. 30 sind von den genannten Aufgaben verschieden. Nr. 28 und 29 sind viel verwickeltere Gleichungen als die obigen, die vollständige Aufgabe lässt sich nur aus der Rechnung selbst entnehmen, da sie in Nr. 28 allzu kurz gegeben, in Nr. 29 gar nicht mehr vorhanden ist. In Nr. 30 ist die Rechnung eine einfache, aber die Aufgabe in schwer verständlicher Weise gestellt.

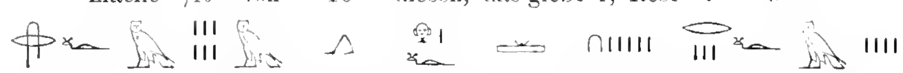
Nr. 28.

neb em nāu ro χomt em ān met uta

$^2/_3$ im hinzugehen $^1/_3$ im weggehen, 10 bleibt übrig

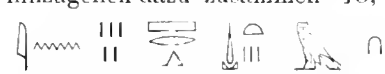
ār ro met en met pen χeper χer ua tef em paut

mache $^1/_{10}$ von 10 diesen, das giebt 1, Rest : 9



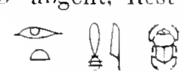
neb-f em sās em nāu hi-f temt ro tua ro χomt-f em tua

sein $^2/_3$ ist 6, im hinzugehen dazu zusammen 15, sein Drittel : 5



ān tua pir tef em met

wenn 5 abgeht, Rest : 10



ārt mā χeper

mache wie geschieht

$^2/_3$ hinzu, $^1/_3$ hinweg, bleibt 10 übrig.

Mache $^1/_{10}$ von diesen 10, das giebt 1, Rest : 9

Sein $^2/_3$ ist 6, im hinzugehen dazu zusammen 15, sein Drittel : 5

Wenn 5 abgezogen wird, ist der Rest : 10.

Mache wie geschieht. —

Die Aufgabe ist in der ersten Zeile gegeben, aber so lakonisch, dass dieselbe sicher nicht verstanden würde, falls sie nicht aus der Rechnung selbst erhellte. Es soll nämlich eine Zahl gefunden werden, zu welcher ihr $^2/_3$ Theil addirt und von der Summe $^1/_3$ dieser Summe (nicht aber wie man erwarten sollte $1/3$ der unbekannten Zahl) abgezogen den Rest 10 giebt. Wir würden diese Aufgabe durch folgende Formel ausdrücken:

$$x + \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}\left(x + \frac{2}{3}x\right) = 10.$$

Dass die vorwärts schreitenden Beine für die Addition (auch Z. 3.), die rückwärts schreitenden (*ān* zurückkehren) für die Subtraction gebraucht werden, ist schon oben pag. 22 gesagt worden. Die Aussprache der vorwärts schreitenden Beine ist *nā*, *nāu* und *nāī*. Die Form *nā* findet sich Todtb. 151 c, *nāāu* Todtb. 15, 32a (Brugsch Wört. 739), die Form *nāī* 5 Anast. 13, 6. Pap. Ebers schreibt 95, 1 *nāu*, sonst (siehe Stern's Glossar). Im Koptischen hat sich ⲛⲁ, ⲛⲏⲟⲩ ire, venire erhalten.

Das Wort *uťa* heisst eigentlich bewahren, aufbewahren, daher *uťa* die Vorrathskammer. Vielleicht damit im Zusammenhang hat das Wort im mathematischen Papyrus die Bedeutung übrig bleiben, der Rest. Das Wort ist indess nur hier so geschrieben, sonst im Papyrus stets *ťeť* der Rest, wie Z. 2 u. 4. In der zweiten Zeile wird die Lösung dieser Aufgabe auf eine höchst sonderbare Weise gegeben. Nach der bei den vorhergehenden Beispielen befolgten Rechnungsweise mussten wir erwarten, dass zunächst die Ganzen mit den Brüchen auf einerlei Nenner gebracht würden, woraus sich die obige Gleichung verwandelt in

$$\frac{5}{3}x - \frac{1}{3}\left(\frac{5}{3}\right)x = 10$$

und $\frac{15-5}{9}x = 10$

$$x = \frac{10}{10} \,.\, 9 = 1 \,.\, 9$$

Es ist aber die Herstellung des einheitlichen Nenners weggeblieben, 10 durch 10 wohl getheilt: „mache $1/10$ von diesen 10 (im Text steht irrthümlich 20), das giebt 1", der Quotient 1 ist aber nicht mit 9 multiplicirt worden, sondern 1 von 10 abgezogen: „Rest 9". Das Ergebniss ist richtig, aber die Rechnung ist irrig, denn es ist nicht abzusehen, wie sich die obigen Formeln so verändern lassen, dass $x = 10 - \frac{10}{10}$ wird, wie es dem Verfasser vor Augen schwebt.

Das Folgende ist die Probe. War die gesuchte Grösse 9, so sind $2/3$ davon 6, diese zu 9 hinzugezählt $\left(x + \frac{2}{3}x\right)$ giebt 15, Von dieser Summe 15 der dritte Theil ist 5. Diese 5 werden von $x + \frac{2}{3}x$ abgezogen und geben den Rest 10, wodurch die richtige Lösung der so lakonisch gegebenen Aufgabe bestätigt wird. *pir* eigentlich herauskommen, weggehen, wird hier von dem abgehenden, abzuziehenden Werth gebraucht. Die Worte *ārt mā χeper* mache wie geschieht, können sich nur auf das Vorhergehende beziehen und bedeuten: „Wenn dir eine ähnliche Aufgabe gestellt ist, so mache es so, wie es hier gezeigt wurde."

Von der Aufgabe Nr. 29, welche durch kein äusseres Merkmal von der vorigen Aufgabe getrennt ist, obwohl die Gleichung eine verschiedene ist, fehlt die Ueberschrift und die erste Hälfte der Rechnung. Nur aus der roth geschriebenen Lösung und der in den beiden letzten

Zeilen enthaltenen Probe lässt sich die Aufgabe wiederherstellen. Während die vorige Aufgabe hiess $^2/_3$ hinzu, $^1/_3$ hinweg, 10 bleibt übrig, muss diese geheissen haben:

$^2/_3$ hinzu, $^1/_3$ hinzu, $^1/_3$ davon (oder durch 3 getheilt) giebt 10

und die Wörter hinzu und davon müssen sich immer wie oben auf die ganze vorhergehende Summe bezogen haben, so dass die Gleichung nach unserer Schreibweise wie folgt lautete:

$$\frac{x + \frac{2}{3} x + \frac{1}{3} \left(x + \frac{2}{3} x\right)}{3} = 10$$

Man brachte nun wohl zuerst die im Zähler stehenden Posten auf gleichen Nenner

$$\frac{\frac{5}{3} x + \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{3} x}{3} = 10$$

$$\frac{15 + 5}{3 \cdot 9} x = 10$$

$$\frac{20}{27} x = 10$$

$$x = \frac{27}{20} \cdot 10$$

Nun theilte man 27 durch 20 oder was dasselbe ist, multiplicirte 20, bis es 27 gab. Dazu brauchte man $1\,^1/_4\,^1/_{10}$ mit 20 zu multipliciren. Diese $1\,^1/_4\,^1/_{10}$ wurden dann mit 10 vervielfacht und gaben die gesuchte Grösse. Diese letztere Multiplication ist erhalten.

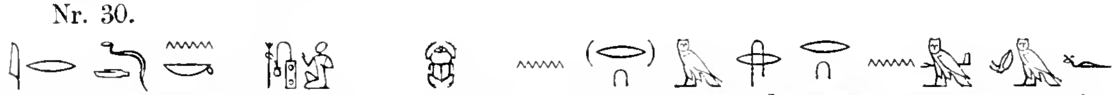
1	10
$^1/_4$	$2\,^1/_2$
$^1/_{10}$	1
= zusammen	$13\,^1/_2$ (roth geschrieben)

Hiermit war die Aufgabe gelöst, es wurde zur Probe geschritten

$^2/_3$	9	= zus. $22\,^1/_2$	$^2/_3$	20
$^1/_3$	$7\,^1/_2$	= zus. 30	$^1/_3$	10

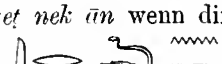
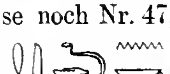
$^2/_3$ der gefundenen Grösse ($13\,^1/_2$) sind = 9, zu dieser Grösse addirt $22\,^1/_2$; $^1/_3$ dieser Summe $\frac{1}{3}\left(x + \frac{2}{3} x\right)$ ist $7\,^1/_2$, diess zu den obigen $22\,^1/_2$ addirt giebt 30, davon (von 30) soll $^1/_3$ genommen werden. $^2/_3$ sind 20, $^1/_3$ 10. Also ist durch die Probe die Lösung der freilich nicht mehr erhaltenen Aufgabe bestätigt.

Nr. 30.



ár tet nek ān χeper en met em neb romet nemā sotem-f

Wenn sagt dir der Schreiber das Ergebniss von 10 aus $^2/_3$ $^1/_{10}$ was ist sein sotem

Das Verständniss der Aufgabe ist recht schwierig und lässt sich wieder nur aus der folgenden Auflösung und Probe entnehmen. Die Worte *ár tet nek ān* wenn dir sagt der Schreiber finden sich in gleicher Weise noch Nr. 47, 1; 68, 1. Statt  *ár tet nek* steht öfter Nr. 49, 1; 51, 2 u. s. w.  *má tet nek* in gleicher Bedeutung. Das Wort  *ár* am Anfang eines Satzes hat zunächst die Bedeutung eines Hülfszeitworts s e i n, siehe De Rougé Chrestom. 285. In dieser Weise treffen wir es auch im mathematischen Papyrus Nr. 69 c. 5. … *ár reχt' nāt ente ḥot'* es ist der Inhalt eines jeden der Brode … auch Nr. 81. a 1; b 1. Daneben ist das Wort *ár* conditionale Conjunction in der Bedeutung: w e n n, siehe darüber De Rougé Chrestom. 327 und Stern Wörterb. zu Pap. Ebers sub voce . In dieser conditionalen Bedeutung steht *ár* ausser hier, Nr. 47, 1 und Nr. 68, 1 noch Nr. 80, 1 und Nr. 83, 1. 4. — Unter dem Schreiber ist der Vorgesetzte oder der Lehrer des Lesenden zu verstehen, welcher diese Rechenaufgaben stellt. Aus der Ausführung der Rechnung ersehen wir dass die Aufgabe davon handelt, eine Zahl zu finden, von welcher $^2/_3$ und $^1/_{10}$ addirt 10 giebt. Diese Aufgabe in den Worten des Textes zu finden hat seine Schwierigkeiten. *χeper* von dessen hieroglyphischer Form der Papyrus eine doppelte hieratische Schreibung aufweist (cf. Nr. 24, 1 mit Nr. 74, 3 in) in der Bedeutung d a s g i e b t, d a s m a c h t, findet sich sehr häufig im Papyrus, z. B. Nr. 24, 1; 25, 1; 26, 1; 27, 1) auffallend ist h i e r nur, dass es voransteht und durch das des Genitiv mit dem Folgenden verbunden wird, so dass es die Rolle eines Substantivs: d a s E r g e b n i s s spielt. Ueber die erste 10 hat der Schreiber irrthümlich einen Punkt gesetzt. Das hieratische Zeichen für (vielleicht nur) ist das gleiche, was oben Nr. 21, 1 und später noch Nr. 35, 1; 37, 1; 59, 5 in *ān mā tet su* wenn dieses gesagt ist, vorkommt. Wir haben *mā* mit dem vorhergehenden *en* zu *nemā* verbunden und darin das Fragewort wer, was? gesehen, von welchem Brugsch, Wört. 743 neben der gebräuchlicheren Form *nimā* eine Form *nemā* aus der Metternichstele mittheilt. Vielleicht ist das besprochene hieratische Zeichen auch ein Bestandtheil des folgenden Wortes und hieroglyphisch (siehe dagegen Pap. Abbott II, 6 in Herold) oder etwas dergleichen. Das darauf folgende hieratische Zeichen kann aber nicht leicht etwas anderes sein als das Ohr . Man vergleiche die ähnliche Form in 5 Anast. 13, 2; Pap. Orbiney 6, 6. Das hieratische Zeichen für (Pap. mathem. Nr. 65, 1; Pap. mag. Harris VII, 5; Grosser Harris 77, 6 ist davon ganz verschieden und das Wort *χnum* würde auch nicht hierher passen. *sem* oder *sotem* heisst sonst h ö r e n. Das Wort findet sich noch Nr. 37, 2 nach dem oben citirten … *ān mā tet su … sotem-f* w e n n d i r d i e s s g e g e b e n i s t … höre (?) es und Nr. 76, 2. In diesen beiden Stellen steht das Wort über einer Zusammenrechnung von gegebenen Werthen, Nr. 37 bei der Addition von $3\,^1/_3\,^1/_9\,^1/_9 = 3\,^1/_2\,^1/_{18}$, Nr. 76 bei der Addition von $^1/_{20}$ und $^1/_{30} = 1\,^1/_2 + 1 = 2\,^1/_2$ Dreissigtel, wo wir *qem* (siehe oben bei der Seqemrechnung) erwarten würden, mit dem es möglicher Weise verwechselt ist. Auch in Nr. 30 kann es nicht h ö r e n heissen. *Sotem* ist hier vielleicht Substantiv und darunter die Grösse verstanden, von welcher $^2/_3$

$^1/_{10} = 10$. Andernfalls müsste es sich auf die Lösung der gegebenen Aufgabe beziehen. Diese Aufgabe würden wir schreiben:

$$\frac{2}{3} x + \frac{x}{10} = 10$$

$$\text{oder } \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{10}\right) x = 10$$

$$\text{daraus } x = \frac{10}{^2/_3 + {}^1/_{10}}$$

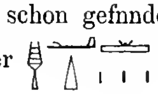
Um x zu finden muss 10 durch $^2/_3 + {}^1/_{10}$ getheilt werden oder ägyptisch $^2/_3$ $^1/_{10}$ multiplicirt werden um 10 zu finden.

ȧr *χerck* *neb* *ro met* *er* *qem* *met*
mache du $^2/_3$ $^1/_{10}$ um zu finden 10

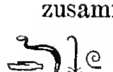
*	.	$^2/_3$ $^1/_{10}$
	..	$1^1/_3$ $^1/_5$
*	4	$3^1/_{15}$
*	8	$6^1/_{10}$ $^1/_{30}$
zus.	13	$^1/_{30}$

Die Multiplication von $^2/_3$ $^1/_{10}$ mit 13 hatte $9^2/_3$ $^1/_{10}$ $^1/_{10}$ $^1/_{15}$ $^1/_{30} = 9^{29}/_{30}$ ergeben. Zu 10 fehlte noch $^1/_{30}$. Darauf bezieht sich das neben der Zahl 13 stehende $^1/_{30}$. Womit muss er aber $\frac{2}{3} + \frac{1}{10}$ multipliciren, um dieses fehlende $^1/_{30}$ zu erhalten? $\left(\frac{2}{3} + \frac{1}{10}\right) n = \frac{1}{30}$, $\frac{23}{30} n = \frac{1}{30}$ und $n = \frac{30}{30} \cdot \frac{1}{23} = \frac{1}{23}$, also $\frac{1}{23}$ mal $\left(\frac{2}{3} + \frac{1}{10}\right)$ giebt $\frac{1}{30}$. Im Text steht nun

ȧrt *ro sa* *sep* *ro t'aut* *χomt* *er* *qem* *neb* *ro met*
mache $^1/_{30}$ mal $^1/_{23}$ um zu finden $^2/_3$ $^1/_{10}$

Entweder muss der Punkt auf der Zahl 30 oder der auf der Zahl 23 gestrichen werden welcher die betreffenden Zahlen zu Stammbrüchen $^1/_{30}$ $^1/_{23}$ macht, denn 30 mal $^1/_{23}$ ist $^2/_3$ $^1/_{10}$ und $^1/_{30}$ mal 23 ebenfalls, aber nicht $^1/_{30}$ mal $^1/_{23}$. Wahrscheinlich ist aber $^2/_3$ $^1/_{10}$ mit $^1/_{30}$ umzustellen, so dass es hiess: mache $^2/_3$ $^1/_{10}$ mal $^1/_{23}$ um zu finden $^1/_{30}$ $\left(\frac{23}{30} \cdot \frac{1}{23} = \frac{1}{30}\right)$. Denn der gesuchte Werth ist $^1/_{30}$. Um diess zu erhalten, muss der Verfasser die gegebenen Brüche $^2/_3$ $^1/_{10}$ mit $^1/_{23}$ vervielfachen. Indem er nun $^1/_{23}$ zu dem schon gefundenen Werthe 13 hinzufügt, erhält er mit $13^1/_{23}$ die Unbekannte, welche auch hier  *ḥa'* genannt wird.

temt *pa* *ḥā'* *t'et su*
zusammen der Hau sogenannte 13 $^1/_{23}$

Das Wort  *tet su*, er wird genannt, der sogenannte, auch Nr. 32, 9 und 36, 2.

Darauf folgt die Probe: . $13^1/_{23}$

$^2/_3$ $8^2/_3$ $^1/_{46}$ $^1/_{128}$

$^1/_{10}$ $1^1/_5$ $^1/_{10}$ $^1/_{230}$ zusammen 10.

$^2/_3$ $^1/_{10}$ der Unbekannten sollten ja nach der Aufgabe 10 geben.

Nr 31. bis 34 sind Gleichungen, in welchen die Unbekannte mit zwei oder mehreren ihrer Bruchtheile addirt eine bestimmte Summe ausmacht.

Nr. 31. 

ḥā' neb-f ma-f ro sefeχ-f ḥi-f χeper-f em sa χomt

Hau sein $^2/_3$, sein $^1/_2$, sein $^1/_7$, sein Ganzes, es beträgt : 33.

.	$1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$			
* ..	$4\,^1/_3\ ^1/_4\ ^1/_{28}$			
* 4	$9\,^1/_6\ ^1/_{18}$[14]			
* 8	$18\,^1/_3\ ^1/_7$			
$^1/_2$	$^1/_2\ ^1/_3\ ^1/_4\ ^1/_{14}$			
* $^1/_4$	$^1/_4\ ^1/_6\ ^1/_8\ ^1/_{28}$	zusammen $32\,^1/_2$	Rest $^1/_2$	

* $^1/_{97}$	$^1/_{42}$	1
* $^1/_{56}\ ^1/_{679}\ ^1/_{776}$	$^1/_{21}$	2
* $^1/_{594}$	$^1/_{84}$	$^1/_2$
* $^1/_{688}$	$^1/_{188}$	$^1/_4$

	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{28}$
	6	$5\,^1/_4$	3	$1\,^1/_2$	$1\,^1/_2$
	$17\,^1/_4$			$3\,^1/_2$	$^1/_4$
zusammen		33		$^1/_2$	21

Die Aufgabe war $(1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7)\,.\,x = 33$, also $x = \frac{33}{1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7}$. In ägyptischer Weise muss $1\,^2/_3\ ^1/_3\ ^1/_7$ multiplicirt werden, bis 33 gefunden wird. Diess geschieht nun, ohne dass, wie in den Beispielen Nr. 24—27 das Ganze und die Brüche auf einerlei Nenner gebracht werden Man hatte die Multiplication mit $2\,.\,4\,.\,8$ und $^1/_4$ vorgenommen. Nun addirte man die Produkte, zunächst die ganzen Zahlen $4\,.\,9\,.\,18 = 31$, dann die grösseren Brüche $^1/_3\ ^1/_4\ ^1/_6\ ^1/_3\ ^1/_4\ ^1/_6 = 1\,^1/_2$, zusammengenommen $32\,^1/_2$. Noch waren die kleineren Brüche $^1/_{28}\ ^1/_{14}\ ^1/_7\ ^1/_8\ ^1/_{28}$ zu addiren. Diess geschah so, wie es in den obigen vier letzten Zeilen ausgeführt ist. Die Brüche wurden auf den gemeinsamen Nenner 42 gebracht und addirt, das giebt $17\,^1/_4$ Zweiundvierzigtel zu $^1/_2$ fehlen noch $3\,^1/_2\ ^1/_4$ Zweiundvierzigtel. Um $^1/_{42}$ zu erhalten muss ich $1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$ mit einem Bruch multipliciren, dessen Nenner das Product von 42 mit $1\,^2/_3\,^1/_2\,^1/_7$ ist. Denn aus $n\,(1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7) = \frac{1}{42}$ folgt $n = \frac{1}{(1\,^2/_3\,^1/_2\,^1/_7)\,.\,42}$. Diese Multiplication, welche sowohl hierher als zu Nr. 33, wo dieselben Brüche vorkommen, gehört hätte, finden wir erst in Nr. 38 h, wo sie nichts zu thun hat.

.	42
$^2/_3$	28
$^1/_2$	21
$^1/_7$	6 zus. 99 [soll heissen 97]

Also $^1/_{97}\,.\,(1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7) = ^1/_{42}$.

Statt $\frac{2}{97}$ sind die Stammbrüche eingesetzt, welche wir oben in der Division der Zahl 2 bei 97 gefunden haben. Die vier letzten Multiplicationen ergeben nun $\frac{1 + 2 + 1/2 + 1/4}{42}$, welche mit den obigen 17 1/4 Zweiundvierzigtel das fehlende 1/2 ergänzen, denn wie in der letzten Zeile steht 21 (42tel) sind gleich 1/2.

Nr. 32. (Taf. XII.)

ḥā ro χomt-f ro áft-f ḥer-f χeper-f em son

Haufen sein Drittel, sein Viertel, sein Ganzes, es giebt : 2

.	1 1/3 1/4	228		*	1/12	1/8 1/144	19
* 2/3	1 1/8	152			1/228	1/144	1
* 1/3	1/2 1/36	76			1/114	1/72	2
* 1/6	1/4 1/72	38					

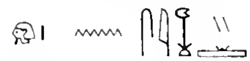
Die Gleichung (1 1/3 1/4). $x = 2$ wird wie oben gelöst, dadurch dass 1 1/3 1/4 so lange multiplicirt wird, bis das Product 2 ist. Um zu sehen, wie viel nach der Multiplication mit 2/3 1/3 1/6 1/12 an 2 noch fehlte, war es am zweckmässigsten die Producte dieser Brüche mit 1 1/3 1/4 auf den Nenner 144 zu bringen. Die rechtsstehenden Zahlen geben an, wie viel solcher 144tel die vorstehenden Werthe enthalten. Addirt man die zu den besternten Brüchen 2/3 1/3 1/6 1/12 gehörigen Zahlen 152 . 76 . 38 . 19 = 285, so fehlen an $2 = \frac{288}{144}$ noch $\frac{3}{144}$. Da aber $1\,1/3\,1/4 = \frac{228}{144}$ so muss $\frac{1}{228}$ (1 1/3 1/4) $= \frac{1}{144}$ sein, und das doppelt so grosse $\frac{1}{114}$ (1 1/3 1/4) $= \frac{1}{72}$. Diese beiden Brüche 1/228 und 1/114 sammt den obigen 2/3 1/3 1/6 1/12 sind der gesuchte Hau, da sie mit 1 1/3 1/4 multiplicirt die gewünschten $\frac{288}{144}$ oder 2 geben. Statt 2/3 + 1/3 schreibt der Verfasser in der folgenden Zusammenstellung 1.

temt ... *pa ḥā ṭet su*

zusammen	1	1/6	1/12	1/114	1/228	diess der Hau sogenannte.
2/3	2/3	1/9	1/18	1/171	1/342	
1/3	1/3	1/8	1/36	1/324	1/684	
1/2	[1/2]	1/12	1/24	1/228	1/456	
1/4	[1/4]	1/24	1/48	1/456	1/912.	

.	144	.	12
1/3	48	. .	24
1/4	36	* 4	48
zusammen	228	* 8	96
		zusammen	144

Wir haben hier zwei Rechnungen, in der oberen wird der sogenannte Hau, welcher in der angegebenen Weise ermittelt wurde, mit 2/3 1/3 1/2 1/4 multiplicirt. Diess geschieht nur als Vorbereitung zu der folgenden Probe, in welcher die Producte der Factoren $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ gebraucht und dieser Zusammenstellung entlehnt werden. — In der unteren Rechnung findet sich links die Multiplication der Zahl 144 mit $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ und rechts die Multiplication der Zahl 12 mit 12 (die besternten Factoren). Die erste Multiplication ist die Hülfsrechnung für die früher gebrauchte Verwandlung von $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ in 144tel und die zweite Multiplication von 12 . 12 dient zur Herstellung des gemeinsamen Nenners der dort zu addirende Werthe. Das allein stehende  *hā*, welches sich auch Nr. 64, 1 findet, mag die Bedeutung Betrag, Bestand haben. Es folgt nun die Probe der Rechnung, indem der oben gefundene Hau $1\,{}^1/_{16}\,{}^1/_{12}\,{}^1/_{114}\,{}^1/_{128}$ mit $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ multiplicirt wird, das Product muss 2 sein, wenn richtig gerechnet wurde.



āp en sāχi

Anfang der Probe

.	1	$^1/_6$	$^1/_{12}$	$^1/_{144}$	$^1/_{228}$
$^1/_3$	$^1/_3$	$^1/_{18}$	$^1/_{36}$	$^1/_{342}$	$^1/_{684}$
$^1/_4$	$^1/_4$	$^1/_{24}$	$^1/_{48}$	$^1/_{456}$	$^1/_{912}$

═ zusammen $1\,{}^1/_2\,{}^1/_4$ Rest $^1/_4$

$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{144}$	$\frac{1}{228}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{342}$	$\frac{1}{684}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{456}$	$\frac{1}{912}$
76	8	4	$50\,{}^2/_3$	$25\,{}^1/_3$	$2\,{}^2/_3$	$1\,{}^1/_3$	38	19	2	1

912 [1])

$^1/_2$ 456

$^1/_4$ 228 zusammen 228 d. i. $^1/_4$

Für diese Probe werden aus der oben angeführten Multiplication des Hau das Product der Factoren $1\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ herübergenommen und darauf diese Producte addirt, zunächst nur die grösseren Werthe $1\,{}^1/_6\,{}^1/_3\,{}^1/_4$ welche zusammen $1\,{}^1/_2\,{}^1/_4$ geben, die übrigen Brüche sollen zusammen $^1/_4$ betragen, weil zu 2 noch $^1/_4$ fehlt. Um diess nachzuweisen werden diese Brüche, welche im Original in zwei Reihen vertheilt sind, auf den gemeinsamen Nenner 912 gebracht. Die unter die Brüche gesetzten, im Original roth geschriebenen Zahlen, geben an wieviel 912tel die einzelnen Brüche enthalten, diese Zahlen addirt geben 228 und die unten stehende Rechnung zeigt, dass 228 der vierte Theil von 912, also $\frac{228}{912} = {}^1/_4$ ist, mit den obigen $1\,{}^1/_2\,{}^1/_4 = 2$.

Wohl mancher unserer Leser möchte sich über die Unbeholfenheit der ägyptischen Ausrechnung einer im Grunde so einfachen Gleichung wundern. Diese Unbeholfenheit rührt aber wesentlich daher, dass der Aegypter andern Brüchen als $^2/_3$ und Stammbrüchen (vom Zähler 1) das Bürgerrecht verweigerte.

Obgleich die von uns mit Nr. 33 und 34 bezeichneten Gleichungen unter Nr. 35. 36 und 37 stehen, haben wir sie doch den letzteren vorgestellt, weil sie sich nach ihrer Form unmittel-

1) Im Text ist irrthümlich auf 912 ein Punkt gesetzt und bei 228 der Punkt darüber statt daneben, als ob es $^1/_{912}$ und $^1/_{128}$ hiesse.

bar an die vorangehenden Gleichungen anreihen, während wir in Nr. 35—38 keine einfachen Zahlengleichungen, sondern auf das Fruchtmaass bezügliche Gleichungen finden werden.

Taf. XIII. (Engl. Ausg. XI. XII.)

Nr. 33. 

ḥā neb-f ma-f ro sefeχ-f ḥi-f χeper-f em sa sefeχ

Haufen sein $^2/_3$, sein $^1/_2$, sein $^1/_7$, sein Ganzes es giebt : 37

.	$1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$	. 42		
..	$4\,^1/_3\ ^1/_4\ ^1/_{28}$	[*] $^2/_3$ 28		
4	$9\,^1/_6\ ^1/_{14}$	$^1/_2$ 21		
8	$18\,^1/_3\ ^1/_7$	* $^1/_4$ $10\,^1/_2$		
* 16	$36\,^2/_3\ ^1/_4\ ^1/_{28}$	* $^1/_{28}$ $1\,^1/_2$	zus. 40	Rest : 2
	28 $10\,^1/_2$ $1\,^1/_2$			

In Nr. 33 sind die Brüche dieselben wie Nr. 31 und nur die Summe verschieden (37 statt 33).

Da nach der Aufgabe $1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$ der Unbekannten = 37, so musste 37 durch $1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$ getheilt werden, oder $1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$ auf 37 multiplicirt werden, um die Unbekannte, den Hau zu finden. Diess geschieht nun. Die Multiplication mit 1, 2, 4, 8 hatte zu niedrige Producte gegeben, erst durch Multiplication mit 16 hatte man sich der Zahl 37 genähert. Wieviel davon noch fehlte, ermittelte man dadurch, dass man die Brüche, welche die Zahl 36 begleiten auf den gemeinschaftlichen Nenner 42 brachte. Diess geschieht vermittelst einer im Text darunter, hier daneben gesetzten Ausrechnung. Da ein Ganzes $\frac{42}{42}$, so sind $^2/_3$ 28, $^1/_2$ 21 u. s. w. 42tel. Die so gefundenen Zahleu 28, $10\,^1/_2$, $1\,^1/_2$ wurden in rother Farbe unter die Brüche gesetzt, deren Umrechnung in 42tel sie geben. Zusammen betragen sie aber nur $\frac{40}{42}$ Rest 2, nämlich 42tel. Um zu erfahren mit wieviel $1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$ multiplicirt werden muss, um $^1/_{42}$ zu geben, hat man $1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$ in 42tel zu verwandeln. Diese Verwandlung steht, wie schon oben gesagt wurde, irrthümlich unter Nr. 38h. $1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$ geben $\frac{97}{42}$ oder was dasselbe ist $\frac{1}{97}\ (1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7) = \frac{1}{42}$. Also muss $1\,^2/_3\ ^1/_2\ ^1/_7$ mit $^1/_{97}$ multiplicirt werden, um $^1/_{42}$ zu erhalten, und mit $^2/_{97}$ d. i. aber nach der Theilung der Zahl 2 pag. 45 = $^1/_{56}\ ^1/_{679}\ ^1/_{776}$, um die fehlenden $^2/_{42}$ zu erhalten.

$^1/_{97}$	$^1/_{42}$	1
* $^1/_{56}\ ^1/_{679}\ ^1/_{776}$	$^1/_{21}$	2

zusammen 37.

Wenn man nämlich diese $^2/_{42}$ zu den obigen $36\,^{40}/_{42}$ zählt, so giebt diess 37, wie die Aufgabe forderte. Der Hau ist also, wie er sich freilich erst in der Probe zusammengestellt findet $16\,^1/_{56}\ ^1/_{679}\ ^1/_{776}$.

āp en sāχi

Anfang der Probe

$\cdot\ 16\frac{1}{56}\ \frac{1}{679}\ \frac{1}{776}$

97 8 7

$^2/_3\ 10\frac{2}{3}\ \frac{1}{84}\ \frac{1}{1358}\ \frac{1}{4074}\ \frac{1}{1184}$[1164]

$64^2/_3$ 4 $1^1/_3$ $4^2/_3$

$^1/_2\ 8\frac{1}{112}\ \frac{1}{1358}\ \frac{1}{1552}$

$48^1/_2$ 4 $3^1/_2$

$^1/_7\ 2\frac{1}{4}\ \frac{1}{28}\ \frac{1}{392}\ \frac{1}{4753}\ \frac{1}{5432}$

$13^1/_2\,^1/_4\,^1/_{14}\,^1/_{28}$ $1^1/_7$ 1

$36^2/_3$ $^1/_4$ $^1/_{28}$ Rest : $^1/_{28}$ $^1/_{84}$

$3621^1/_3$ 1358 194 194 $64^2/_3$

. 5432

$^2/_3$ $3621^1/_3$

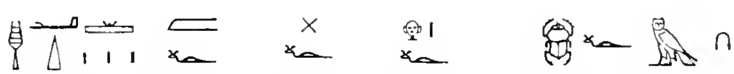
$^1/_2$ 2716

$^1/_4$ 1358

$^1/_{28}$ 194 zusammen $5173^1/_3$

Rest : $258^2/_3$

In der hier gegebenen Probe wird der gefundene Hau, welcher $16^1/_{56}\,^1/_{679}\,^1/_{776}$ beträgt, mit $1^2/_3\,^1/_2\,^1/_7$ multiplicirt. Wenn recht gerechnet wurde, muss das Product 37 sein. Um zu sehen, ob diess der Fall, werden zunächst die Ganzen und die grösseren Brüche addirt, diese geben $36^2/_3\,^1/_4\,^1/_{28}$. Zu 37 fehlen noch $^1/_{28}\,^1/_{84}$. Die übrigen Brüche werden auf den höchsten vorhandenen Nenner 5432 gebracht. Die unter den Brüchen stehenden (rothen) Zahlen geben an, das Wievielfache von $^1/_{5432}$ diese Brüche sind. Addirt man diese rothen Zahlen, so beträgt ihre Summe $258^2/_3$. In der rechtsstehenden verticalen Rechnung werden dann auch $^2/_3\,^1/_4\,^1/_{28}$ in 5432tel verwandelt und die gefundenen Zahlen unter diese Brüche geschrieben und addirt, sie geben zusammen $5173^1/_3$, mit den obigen $258^2/_3 = \frac{5432}{5432}$ oder $1.—36 + 1 = 37$. Die Probe hat also erwiesen, dass der gefundene Hau $16^1/_{56}\,^1/_{679}\,^1/_{776}$ mit $1^2/_3\,^1/_2\,^1/_7$ multiplicirt, wie er sollte, 37 giebt.

Nr. 34. 

hā' ma-f ro āft-f hi-f χeper-f em met

Haufen sein $^1/_2$, sein $^1/_4$, sein Ganzes, es giebt : 10

* . $1^1/_2\,^1/_4$

.. $3^1/_2$

* 4 7

* $^1/_7$ $^1/_4$

$^1/_4\,^1/_{28}$ $^1/_2$

* $^1/_2\,^1/_{14}$ 1

temt pa hā'

zusammen der Hau $5^1/_2\,^1/_7\,^1/_{14}$

Die Gleichung ist: $\frac{x}{2} + \frac{x}{4} + x = 10$ oder $(1^1/_2\,^1/_4)\ x = 10$, also $x = \frac{10}{1^1/_2\,^1/_4}$. Der Aegypter frägt: Womit muss ich $1^1/_2\,^1/_4$ multipliciren, um 10 zu erhalten. Die Multiplication mit 1, 4 und $^1/_7$ hat erst 9 ergeben, noch fehlt 1. Da $^1/_7 \cdot (1^1/_2\,^1/_4) = {}^1/_4$, so sind $^2/_7$ oder $(^1/_4\,^1/_{28})$ $(1^1/_2\,^1/_4) = {}^1/_2$ und das Doppelte davon, nämlich $(^1/_2\,^1/_{14}) \cdot (1^1/_2\,^1/_4) = 1$. Diese zwei Brüche $^1/_2\,^1/_{14}$ mit den obigen $5^1/_7$, giebt den Hau zu $5^1/_2\,^1/_7\,^1/_{14}$.

Die Probe besteht wieder darin, dass der gefundene Hau $5\,^1/_2\,^1/_7\,^1/_{14}$ mit $1\,^1/_2\,^1/_4$ multiplicirt wird und die Producte addirt werden.

āp en sāχi
Anfang der Probe

*	.	$5\,^1/_2\,^1/_7\,^1/_{14}$	
*	$^1/_2$	$2\,^1/_2\,^1/_4\,^1/_{14}\,^1/_{28}$	
*	$^1/_4$	$1\,^1/_4\,^1/_8\,^1/_{28}\,^1/_{56}$	zus. $9\,^1/_2\,^1/_8$ Rest : $^1/_4\,^1/_8$

$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{56}$	$^1/_4$	: 14
8	4	4	2	2	1	$^1/_8$	7 zus. 21.

Die Addition der Producte der drei oberen Zeilen geschieht in folgender Weise. Zuerst werden wieder die ganzen und grossen Brüche addirt 5. 2. 1. $^1/_2$. $^1/_2$. $^1/_4$. $^1/_4$. $^1/_8$. zusammen $9\,^1/_2\,^1/_8$. An 10 fehlen noch $^1/_4\,^1/_8$. In der unteren Zeile werden die übrigen Brüche auf den Nenner 56 gebracht und die untenstehenden (rothen Zahlen) = 21 addirt: $\frac{21}{56}$. Die an 10 fehlenden $^1/_4\,^1/_8$ geben nun, auch auf 56tel gebracht, 14 + 7 zusammen 21, d. i. $\frac{21}{56}$, so dass durch die Hinzufügung der kleineren Brüche die gegebene Summe 10 erreicht ist.

Mit diesem Beispiele schliessen die in Zahlen gegebenen Haurechnungen. Nr. 35—38 sind vier auf die Theilung des Fruchtmaasses bezügliche Gleichungen, deren volles Verständniss nur durch die in Nr. 80 und 81 mitgetheilte Vergleichungstabelle zwischen dem Fruchtmaasse und dem Flüssigkeitsmaasse Hin *hinnu* möglich war. — Der Name dieses Fruchtmaasses, welches nach Nr. 81 = 10 Hin, also 4,5 Liter gleichkommt, hiess *besa'* oder *āuīt'*. Die erste Bezeichnung findet sich im Beispiel Nr. 71, 2, wo ein Krug Bier in Bescha umgerechnet wird.

ār χerek pa tes uā em beša'[1] χeper χer beša' ma
mache du den einen Krug in Bescha, das giebt Bescha, $^1/_2$

Im Papyrus Ebers ist *beša* eine Getreideart, nach Stern (Glossar) sorghum vulgare, durra. Ist es Nr. 71, 2 auch eine Getreideart, so muss es eine solche sein, aus welcher Bier bereitet

1) Der Verfasser glaubte früher (Aegypt. Zeitschrift 1875 p. 46) nicht *beša'*, sondern *bpa'* lesen zu müssen, wegen des sonstigen Vorkommens des Wortes 4 Anast. 14, 6. 7 und wegen des Gleichklangs mit dem hebräischen אֵיפָה kopt. οἰπε, Sept. οἰφι, aber das wird im mathematischen Papyrus anders geschrieben und auch im Papyrus Ebers, wo zwischen und genau unterschieden wird, kommt dieses Wort oft und nur als *beša'* vor (siehe Stern's Glossar).

werden kann (Gerste, Mais). Wahrscheinlich aber ist es das Getreidemaass, welches sonst im Papyrus und geschrieben vorkommt. — Für dieses Maass findet sich im mathem. Papyrus noch der andere Name *àuīt'* Nr. 72, 4; 73, 2; 74a 1; 74, 2; 75, 1. 3; 76, 3. 5; 77, 2; 77a 1; 78, 3; 82, 2, welcher zu dem unter dem Fruchtzeichen stehenden *t* besser passen würde. Dieser Ausdruck findet seine Anwendung da, wo Brod und Bier durch das Maas des dazu verwandten Getreides bestimmt wird. Die Brode (*hot'*) werden nämlich durch einen Bruch qualificirt, welcher besagt wie das Backverhältniss bei einer bestimmten Menge von Broden sein würde. Unter Backverhältniss (*pefsu'*) versteht der Aegypter diejenige Stückzahl eines Gebäckes oder Gebräues, auf welche 1 Maass Substanz (Getreide) nöthig ist. Brode 20 : 155 sind Brode, bei welchen sich das Backverhältniss zur Stückzahl wie 20 : 155 verhält oder Brode von welchen 155 Stück gebacken würden, wenn das Backverhältniss 20 zur Anwendung käme. Wenn wir den Bruch $\frac{20}{155}$ umkehren und 155 durch 20 theilen, so erhalten wir die beim Backen verwandte Menge von Getreide (oder Mehl). Diese Getreidemenge heisst im mathematischen Papyrus *àuīt.* Ein Beispiel wird diess klar stellen.

Nr. 75, 1.

hot'				*àr*	*χerek*	*pa*	*hot'*		
Brode	20	zu	155	mache	du	die	Brode	20	:

	em	*àuīt'*				
155	in	Auit	Maass	7	$^3/_4$	sind es.

155 durch 20 getheilt sind $7^3/_4$.

In Nr. 77 werden 10 Krüge Bier in Auit verwandelt

àr	*χerek*	*pa*	*hekt'*	*tes*	*met*	*em*	*àuīt*	*tua*	*pu*
mache	du	das	Bier	Krüge	10	in	Auit	5	sind es.

1 Krug Bier enthält $^1/_2$ Auit, also 10 Krüge 5. Wahrscheinlich ist diess nur eine Umsetzung in das Fruchtmaass. Diess entspricht genau dem oben aus Nr. 71 Angeführten: mache den einen Krug in *bešā'*, das giebt $^1/_2$ *beša'*, so dass *auīt* und *beša* synonym zu sein scheinen.

In Nr. 82, wo das Futter für Gänse berechnet wird, wird dasselbe ebenfalls in *àuīt'* angegeben.

Auch die Vielfachen und Theilungen beider Maasse (*àuīt* und *beša*) wie die graphische Bezeichnung derselben sind die gleichen.

Wir haben auf p. 11 dieses Werkes und schon früher (Aeg. Zeitschrift 1875 März Aprilheft Tafel) eine Uebersicht der ägyptischen Getreidemaasse gegeben, wie sie aus der Vergleichungstabelle Nr. 80 u. 81, aus den Gleichungen Nr. 35—38 und aus andern Aufgaben des Papyrus, Nr. 41—47. 64. 66. 68. 69. 70. 71—78. 82. 83. 84 mit Sicherheit hervorgehen.

Ausser dem Bescha oder Auitmaasse, welches hieratisch geschrieben wurde und 4,5 Liter fasste, finden wir im mathematischen Papyrus das hundertfache dieses Maasses, dessen hieratische Bezeichnung sich vom Bescha- oder Auitmaasse nur durch den aufrechten Strich unterscheidet (Nr. 74). Wir haben dieses grössere Maass Malter übertragen. 2 Malter werden geschrieben. Es findet sich $1/2$, $1/4$ und $1/3$ Malter (Nr. 68 f. Nr. 82 bis 84). Die Schriftzeichen dieser Theile sind die gewöhnlichen hieratischen Zeichen für $1/2$ $1/4$ $1/3$. Die Vielfachen des Bescha- oder Auitmaasses von 1—4 stimmen in ihrer Schreibung mit der hieratischen Schreibung der Ziffern überein, 5 Bescha wird geschrieben (die Zahl 5 dagegen), 6 Bescha , was auch für die Zahl 6 vorkommt, 7 Bescha (siehe oben) mit einem besonderen Zeichen und 8 Bescha 2. 4, während das hieratische Zeichen der Zahl 8 sonst stets ist. 10 Becha wird geschrieben. Das Bescha selbst wird eingetheilt in die Vielfache des Nenners 2, $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$ (ist auch das hieratische Zeichen für 50), $1/32$, $1/64$. Diese hieratischen Zeichen der Theile des Fruchtmaasses Bescha werden auch zusammengesetzt, aus + entsteht $3/4$, daraus und aus entsteht $7/8$ Bescha, aus und entsteht $5/8$, aus und entsteht $3/8$ Bescha. — Als kleinste Einheit der Fruchtmaasse finden wir das *ro* $1/320$ Bescha, = 14 Cub. Centimeter. Von diesem Ro kommen vor 2 , 3 und 4 , 5 ro sind = $1/64$ Bescha. Vom Ro selbst giebt es Theilungen in $2/3$ $1/3$ $1/2$ $1/4$ $1/5$ $1/6$ $1/14$ $1/21$ $1/42$ u. s. w. Zur hieratischen Bezeichnung dieser Theile dienen die gewöhnlichen hieratischen Bruchbezeichnungen [1] $2/3$, $1/3$, $1/2$, $1/4$. die kleineren Brüche werden durch Aufsetzen eines Punktes auf die Zahl des Nenners dargestellt.

Ich habe es mir nun angelegen sein lassen diesen Fruchtmaassen und ihren Unterabtheilungen in andern ägyptischen Urkunden nachzuspüren. Am ergiebigsten erwies sich dafür der Papyrus Nr. 3226 des Louvre, von welchem Devéria in seinem Catalog p. 179 ff. einige Stücke übersetzt hat. Dieses umfangreiche Schriftstück enthält eine Rechnungsablage mehrerer Schreiber (*Hapu*, *Māī*) an die Vorsteher der Getreidemagazine über den Empfang ( ) und die Ablieferung ( ) von Datteln. Diese finden sich einmal (recto 18, 2) mit ihrem vollen Namen *benrà* geschrieben, sonst immer nur , was wegen der Aehnlich-

---

1) In der Tabelle der Fruchtmaasse pag. 12 ist für $2/3$ ro das Zeichen gesetzt worden, welches wie alle hierogl. Typen nach links gewendet ist, während die hieratischen nach rechts. Die hierogl. Bezeichnung des obigen hieratischen Zeichens für $2/3$ ist aber und .

keit in der hieratischen Schreibung des Anfangszeichens leicht mit dem Worte *hā* (?) Getreide verwechselt werden kann. Die Datteln werden in diesem Papyrus mit dem Maasse gemessen welches mit identisch ist und auch geschrieben wird. Es ist fraglich ob die Aussprache dieses Maasses *tamā* (Todtb. 162, 9) oder *hotep* (4 Anast. 14, 3) oder eine andere war. Denn ist das Deutebild dieser und noch einer Reihe anderer Wörter z. B. *sebχet* (Gr. Harris 19 b Z. 8), *šetbet* Pap. Louvre 3226, *hat* (Todtb. 113, 3 bis), *taī* (4 Anast. 14, 6: Gr. Harris 19 a. 16. scheint ein ziemlich allgemeines Maassdeterminativ gewesen zu sein. In der Regel ist nun im Papyrus des Louvre nur das Datum der Lieferung und die Anzahl angegeben. In mehreren Stellen des Papyrus (Recto 16, 10; 19, 6; 22, 7. 8; 24, 6. 7; 27, 2. 3. 4, verso 18, 10. 11; 21, 4. 5; 22, 1. 2; 25, 7. 8; 27, 6; 32, 1. 2. 5) sind aber die Datteln zuerst als Büschel angegeben und werden daraus erst in das gewöhnliche Getreidemaass umgerechnet. Ich will, um die Sache deutlich zu machen, eines der Beispiele hier anführen (recto 22, 7. 8). —

Jahr 32 Epiphi Tag 17 Bündel Schebt 372 ein jedes Maass

$^1/_4$ $^1/_8$ $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ macht an Datteln 174 $^1/_4$ $^1/_8$

Die Datteln als Büschel (die Datteln hängen bekanntlich in Büscheln, welche das Ansehen von Haarlocken haben *šennu* Haarlocke, vom Baume herab) werden zunächst mit einem Maass *šebt*, vielleicht Korb, gemessen. Aus diesem Maasse werden sie als Dattelfrüchte in das gewöhnliche Fruchtmaass umgerechnet, und zwar nach einem nicht ganz gleich bleibenden Ansatz für das Schebt, welches übrigens stets nahe an $^1/_2$ oder etwas darüber des Fruchtmaasses an Datteln giebt. Beachtenswerth ist hierbei die Bedeutung des Wortes *ment* für jedes (*mennuī* in der Bedeutung Stück auch 6 Anast. 2, 15 Brugsch Wört. 656). Die hieratischen Theilzeichen sind dieselben wie im Papyrus mathematicus, aber ich habe mich lange Zeit vergeblich bemüht, mit Zugrundelegung der gleichen Werthe die Rechnung klar zu stellen. Erst als ich dem kleinen Punkte über dem ∠ Beachtung schenkte und wahrnahm, dass in andern Stellen des Louvre Papyrus (auch in dem Papyrus Rollin) 2 und 3 solcher Punkte für $^1/_2$ und $^3/_4$ vorkommen, gewann ich die Ueberzeugung, dass diese Theilzeichen nicht $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_8$ des Maasses sein konnten, sondern nur der vierte Theil davon $^1/_8$ $^1/_{16}$ $^1/_{32}$, mit andern Worten ich erkannte deutlich, dass das Maass *tamā* das Vielfache des Beschamaasses war.

Multiplicirt man die Zahl 372 mit $^1/_4$ $^1/_8$ $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ oder mit $^{15}/_{32}$, so erhält man genau 174 $^1/_4$ $^1/_8$. In gleicher Weise liess sich die Umsetzung des Schebtmaasses in das Getreidemaass in allen oben angeführten Stellen des Pap. Louvre 3226 verfolgen und die Thatsache erhärten, dass das Bechamaass $^1/_4$ des Maasses vom Louvre Pap. betrug. Auch im grossen Papyrus

Harris 54a Z. 11 ist das Getreide mit und den gleichen Theilungen gemessen. Den Lesern des Papyrus Ebers werden die gleichen Maassbezeichnungen fast auf jeder Seite begegnet sein. Neben den Brüchen $1/4$ $1/8$ $1/16$ $1/32$ $1/64$ finden sich dort die Zeichen auch für Flüssigkeiten wie Wasser (50, 3), Bier (52, 17. 54, 8).

Die Viertheilung des Getreidemaasses = ist in schöner Uebereinstimmung mit der schon oft besprochenen Stelle Denkm. III, 32 Z. 31. 208, 2 . . Gebracht von seiner Majestät aus dem Bezirke Megiddo Weizen 4 Beschamaasse 208, 2 . . Sie ist aber weiter bestätigt durch die Getreiderechnungen des Kalenders von Medinet Abu (cf. Dümichen, Altägyptische Getreiderechnung), in welchen 4 auf ein gerechnet werden. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass das 4 fassende Maass der Med. Abu Rechnungen mit dem Maasse des Pap. Louvre 3226 identisch ist. Diess vorausgesetzt ist des Med. Abu Kalender gleich dem Bescha des mathem. Papyrus = 10 Hin. Dadurch wird das Maass = 40 Hin. Nun ist aber aus Tafel II der Med. Abu Rechnungen noch ein anderes Maass *äpt* bekannt, welches gemäss den vom Tage (in Hin gegebenen) auf das Jahr (in Apt) berechneten Lieferungen ebenfalls 40 Hin betrug, also mit dem Maasse von 4 Bescha des Papyrus Louvre und dem der späteren Tafeln des Med. Abu Kalenders identisch sein muss. Dem scheint aber zu widersprechen, dass das Maass *äpt* von 40 Hin und das Maass der späteren Tafeln von 10 Hin dieselben Zeichen der Theilung haben, dass also z. B. das Zeichen $1/64$ im gleichen Festkalender auf Taf. II $1/64$ von 40 Hin also $5/8$ Hin und auf den späteren Tafeln $1/64$ von 10 Hin also $5/32$ Hin bedeuten würde. Dümichen nimmt Zeitschrift 1875 p. 96 das der Med. Abu Tafeln zu 160 Hin. Das Viertel davon, das der späteren Tafeln wäre dann 40 Hin und gleich dem *äpt* (Taf. II). Damit wäre die Gleichheit der Bezeichnung der Unterabtheilungen von *äpt* und erklärt. Es würde aber folgen, dass das der Med. Abu Tafeln (16 Bescha) das Vierfache des des Pap. Louvre 3226 von 4 Bescha wäre. Der relative Werth der Zahlzeichen des Med. Abu Kalenders, welcher von Pleyte (Pap. Rollin p. 37 ff), Dümichen (Getreiderechnung p. 12), De Rougé (Chrest. II p. 124 Pl. V) und Chabas (Aeg. Zeitschr. 1869 p. 60) verschieden bestimmt wurde, ergiebt sich aus Med. Abu Kalender Taf. II Z. 26—33 und aus den Theilungen des Fruchtmaasses im mathematischen Papyrus, welcher für den relativen Werth des ro, seiner Vielfachen und seiner Theile entscheidend ist. Das ro ist nämlich in Med. Abu wie im mathematischen Papyrus $1/320$ des zu Grunde liegenden Maasses, im letzteren $1/320$ des 10 Hinmaasses, im Med. Abu $1/320$ des 40 Hinmaasses *äpt*, später des (10? Hin)Maasses . Dabei darf aber nicht vergessen werden, was schon Dümichen richtig erkannt hat, dass die Rechnungen des Med. Abu Kalenders von Fehlern wimmeln und dass man, um dieselben richtig zu stellen, zahlreiche Verbesserungen vornehmen muss. Die Werthe der Theilzeichen des Fruchtmaasses im Med. Abu Kalender sind aber die folgenden

= $1/2$ und = $1/4$ = $1/8$ = $1/16$ = $1/32$ = $1/64$.

ro (wie im mathematischen Papyrus) $= {}^1/_{320}$, 3 ro $= {}^3/_{320}$, ${}^2/_3$ ro $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{320} = \frac{1}{480}$, ${}^1/_3$ ro $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{320} = \frac{1}{960}$. Mit Unterlegung dieser Werthe ist die Rechnung Med. Abu Kalender Taf. II, 26—33 folgendermaassen herzustellen:

	per Tag Hin	per Jahr *ȧpt*
Z. 26.	[$6^2/_3$]	$60^1/_2$ $^1/_{16}$ [$1^2/_3$ ro]
Z. 27.	$^1/_2$	$4^1/_2$ $^1/_{16}$
Z. 28.	[1]	$9^1/_8$ ($^1/_4$ zu streichen)
Z. 29.	$^1/_2$	$4^1/_2$ $^1/_{16}$
Z. 30. (Add. von Z. 26—29)	$8^2/_3$	79[$^1/_{16}$] $^1/_{64}$ $1^2/_3$ ro
Z. 31.	[$3^1/_3$]	$30^1/_4$ $^1/_8$ [$^1/_{32}$ 3] $^1/_3$ ro
Z. 32.	$^1/_2$	4[$^1/_2$ $^1/_{16}$]
Z. 33. (Add. von Z. 31. 32)	$3^2/_3$ $^1/_6$	$34^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_8$ [$^1/_{16}$ $^1/_{32}$] $3^1/_3$ (nicht $^2/_3$) ro.

Von den späteren Tafeln des Med. Abu Kalenders sind die Rechnungen von Taf. III—VIII von Dümichen in seiner Getreiderechnung genügend erklärt worden, die übrigen Rechnungen werden sich aber wegen der Ungenauigkeit der Zahlenangaben und des defecten Zustandes der wesentlichen Theile der Inschrift schwer ganz enträthseln lassen.

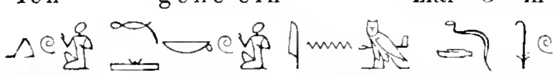
Bei der Berechnung der Fruchtspeicher Nr. 41—47 des mathematischen Papyrus ist wahrscheinlich ein viel grösseres Getreidemaass (von 64. 10 Bescha) zu Grunde gelegt, worüber wir an Ort und Stelle zu reden haben.

Taf. XIII.

Nr. 35. 

ȧnȧ *haa-kuȧ* *sepu* *χomt* *er* *ȧuīt* *ro χomt-ȧ* *ḥi-a*

Ich gehe ein mal 3 in das Fruchtmaass mein Drittel, mein Ganzes



nāu-ȧ *meḥ kuȧ* *ȧn mā* *teṭ* *su*

ich komme ich fülle Wenn gesagt dieses

Das Wort *haa* auch *ha* geschrieben (Nr. 45, 1; 46, 1), heisst hineingehen, kommen, fallen. Ich gehe in das Fruchtmaass hinein, heisst ich theile das Fruchtmaass. Man stellt sich den die Theilung Ausführenden vor mit einem Schöpfgefäss in der Hand vor einem ein Bescha oder Auit betragenden Getreidehaufen. Darauf beziehen sich wohl auch die folgenden Ausdrücke: ich komme, ich fülle. Man könnte übrigens beim Worte *meḥ* auch an die Rolle denken, welche *meḥ* als Theiler bei den Zahlwörtern spielt. *meḥ son* der zweite (cf. De Rougé, Chrest. p. 116. Brugsch, hierogl. Grammatik p. 35) und das Wort *meḥ-kuȧ* hier übersetzen: ich theile. Der Name der Elle *meḥ* mag ebenfalls mit der Bedeutung Theilung in Zusammenhang stehen. Auffallend ist, dass während das Fruchtmaass durch 3 1/3 getheilt werden soll die Zahl 3 vom Bruch 1/3 durch getrennt ist, dasselbe wiederholt sich bei den Beispielen Nr. 37. 38, während in Nr. 36 weggelassen ist. — Eigenthümlich ist auch das Pronomen der ersten Person, **mein** Drittel, **mein** Ganzes. Da das hieratische Zeichen mit dem des Subjects der Zeitwörter ich komme, ich fülle vollständig gleich ist, so lässt nicht an eine andere Umschreibung etwa durch \\ denken. Die Ausdrucksweise „**mein Drittel, mein Ganzes**“, Nr. 37: mein Drittel, mein Ganzes, das Drittel meines Drittel mein Ganzes, mein Neuntel mein Ganzes, ist sonderbar, zumal wenn damit hier nur 1/3, in Nr. 37 1/3 + 1/3 . 1/3 + 1/9 bezeichnet wird, durch welche mit den 3 Ganzen das Beschamaass zu theilen ist. Unter dem Ganzen kann dann nur die Zahl 1 verstanden werden. Zudem fehlt dabei stets das verbindende des Genitiv vor , welches man erwarten sollte. *hi* als Präposition **zu** aufgefasst **zu mir** „mein Drittel“ etc. **zu mir**, liesse sich mit der im Zeitwort und in liegenden Vorstellung des Schöpfens aus einem Getreidehaufen in Zusammenhang bringen, bei welcher Thätigkeit der Schöpfende den Inhalt seines Schöpfgefäses auf seine Seite leert, (1/3 zu mir). So eigenthümlich und schwer erklärbar der Ausdruck, so leicht verständlich ist der Sinn dieser und der folgenden Aufgaben. Das Getreidemaass (Bescha) soll hier durch 3 1/3 getheilt werden. Ueber die Worte *àn mā tet su* und das hieratische Zeichen für *mā* ist schon oben zu Nr. 21, 1 gesprochen worden.

àrt mā χeper	*nàs χerk uā χent χomt ro χomt*	*āp en sàχi*
mache wie geschieht	Theile du 1 durch 3 1/3	**Anfang der Probe**
* . 1	. $3\frac{1}{3}$ 1/10 $\frac{1}{3}$ 1/5 $\frac{2}{3}$ zus. 1	* . 1/5 1/10
* .. 2		* .. 1/2 1/10
* 1/3 1/3		* 1/3 1/10
zus. 3 1/3		zus. 1.

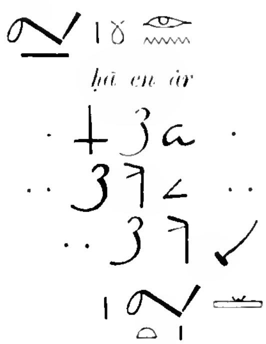
Zunächst wird 3 und das Drittel addirt, durch welche zusammen das Getreidemaass getheilt werden soll. Die Addition, welche uns sehr unnöthig erscheint, erklärt sich dadurch, dass in der Aufgabe 3 mal durch „in das Maass“ vom Drittel getrennt war. Die Theilung vom Bruch 3 1/3 wird in der gewohnten Weise dadurch bewerkstelligt, dass man 3 1/3 multiplicirt, bis das Produkt 1 beträgt. 3 1/3 muss aber mit 1/10 und 1/5 multiplicirt werden um 1 zu geben, also ist $\frac{1}{3^1/_3}$ = 1/5 1/10. In der Probe (*sàχi*) werden die gefundenen 1/5, 1/10 wieder mit 3 1/3 multiplicirt und geben 1.

Im Folgenden wird nun statt des Beschamaasses, welches bei seiner Theilung durch 3 1/3 nur Brüche ergab, das kleinere Getreidemaass, das Ro , von welchem 320 auf 1 Bescha giengen, gesetzt, von welchem 1/10 und 1/5 ganze Zahlen geben 32 und 64, zusammen 96.

. 320	
$^1/_{10}$ 32	*āp en sāχi*
$^1/_5$ 64	Anfang der Probe
zus. 96	. 96
	.. 192
	$^1/_3$ 32
	zus. 320

Also 1 Bescha getheilt durch $3^1/_3$ giebt 96 Ro. Die nebenstehende Probe $96 \cdot 3^1/_3 = 320$ beweist die Richtigkeit davon.

Damit begnügt sich der Verfasser aber noch nicht. Er will dieses $^1/_5$ $^1/_{10}$ Bescha oder 96 Ro auch in den Bezeichnungen der Theile des Fruchtmaasses, welche wir oben kennen gelernt haben, ausdrücken. Da diese Theile des Fruchtmaasses nicht aus $^1/_5$, $^1/_{10}$, sondern aus Brüchen vom Nenner 2 und seinen Vielfachen bis zu $^1/_{64}$ und weiter in Ro, deren Vielfachen und Brüchen bestehen, so ist eine Umrechnung in diese Brüche nothwendig.



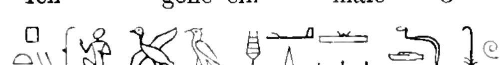
ḥā en ār	macht in Getreide
.	. $^1/_4$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ 1 ro
..	.. $^1/_2$ $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ 2 ro
..	$^1/_3$ $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ 2 ro
	zusammen 1 Bescha

Die in Theilen des Getreidemaasses geschriebenen $^1/_4$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ 1 ro sind nämlich auf 320 gebracht. $\frac{80+10+5+1}{320} = \frac{96}{320} = \frac{3}{10}$ oder $^1/_5$ $^1/_{10}$, der Quotient von 1 durch $3^1/_3$.

Nr. 36. 

àuà | *haa-kuà* | *sepu* | *χomt* | *ro χomt* | *ro tua* | *ḥià* | *nāuà* | *meḥ-kuà*

Ich | gehe ein | male | 3 | $^1/_3$ | $^1/_5$ | für mich, | ich komme | ich fülle



peti(ter) | *pa* | *ḥā* | *tet* | *su*

was ist | der | Hau | sogenannte

Ich gehe ein $3\,{}^1/_3\,{}^1/_5$ mal für mich, ich komme, ich fülle. Was ist der sogenannte Hau? Statt mit $3\,{}^1/_3$ wie oben, ist hier das Beschamaass mit $3\,{}^1/_3\,{}^1/_5$ zu theilen. Nach male 3 hat der Schreiber vergessen in das Beschamaass. Nach steht hier nicht , wie Nr. 37, sondern nur 1mal nach beiden Brüchen. —

Die Form *peti(ter)* für das Fragewort: was ist? findet sich stets im mathematischen Papyrus. *petr* steht auf dem Sarkophag des *Sebakāa* (Aelteste Texte 31, 18. 20), *puti* im alten Todtenbuch des Amon-em-apt im Vatican. I. Z. 7. 8; *puter* ib. Z. 12, die Form *petrā* im Todtb. des Hunefer (Seti I.) und die gebräuchlichste Form häufig im Turiner Todtenbuch ed. Lepsius (Cp. 17. 68. 69. 72 etc.). Das Wort kommt im mathematischen Papyrus noch vor: Nr. 36, 2; 39, 3; 40, 3; 43, 1; 44, 1; 46, 1; 49, 2; 50, 2; 51, 4; 52, 2; 57, 1; 61a 3; 62, 3; 70, 2. 3 stets in der gleichen Schreibung und der nämlichen Bedeutung.

Aus den Worten *pa ha' tet su*, das ist der sogenannte Hau, ersehen wir, dass auch die Theilungen des Fruchtmaasses zu den Haurechnungen gehören, und dass der Hau, die Unbekannte, hier der Quotient aus der Theilung des Fruchtmaasses durch Ganze und Brüche ist.

.	1		.	106
.	1		$^1/_2$	53
.	1	*	$^1/_4$	$26\,{}^1/_2$
$^1/_3$	$^1/_3$	*	$^1/_{106}$	1
$^1/_5$	$^1/_5$	*	$^1/_{53}$	2
		*	$^1/_{212}$	$^1/_2$ zusammen 1.

Zuerst die schon oben besprochene Addition der Ganzen und Brüche. Dass dieselben auf Dreissigtel gebracht werden, $3\,{}^1/_3\,{}^1/_5 = \frac{106}{30}$ wird nicht gesagt. 1 (das Beschamaass) war durch $\frac{106}{30}$ zu theilen, das giebt $\frac{30}{106}$ oder 106 muss multiplicirt werden, bis das Produkt $= 30$. Diess geschieht. Die Multiplication von 106 mit $^1/_4\,{}^1/_{106}\,{}^1/_{53}\,{}^1/_{212}$ giebt 30, und die Multiplication von $\frac{106}{30}$ mit $^1/_4\,{}^1/_{106}\,{}^1/_{53}\,{}^1/_{212}$ giebt $\frac{30}{30}$ oder 1. Desshalb steht da wo wir bei der Addition der Producte 30 erwarteten, die Zahl 1.

$^1/_4\,{}^1/_{53}\,{}^1/_{106}\,{}^1/_{212}$ ist also der gesuchte Hau, welcher gefunden wird, wenn man 1 durch $3\,{}^1/_3\,{}^1/_5$ oder $\frac{106}{30}$ theilt. Umgekehrt muss aus der Multiplication des Hau mit $3\,{}^1/_3\,{}^1/_5$ die Zahl 1 hervorgehen. Diess erweist die folgende Probe der Rechnung:

.	$^1/_4$	$^1/_{53}$	$^1/_{106}$	$^1/_{212}$		
. .	$^1/_2$	$^1/_{30}$	$^1/_{318}$	$^1/_{795}$	$^1/_{53}$	$^1/_{106}$
$^1/_3$	$^1/_{12}$	$^1/_{159}$	$^1/_{318}$	$^1/_{636}$		
$^1/_5$	$^1/_{20}$	$^1/_{265}$	$^1/_{530}$	$^1/_{1060}$		

$\frac{1}{53}$	$\frac{1}{106}$	$\frac{1}{212}$			35
20	10	5			
$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{318}$	$\frac{1}{795}$	$\frac{1}{53}$	$\frac{1}{106}$	70
$35^1/_3$	$3^1/_3$	$1^1/_3$	20	10	
$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{159}$	$\frac{1}{318}$	$\frac{1}{636}$		100
$88^1/_3$	$6^2/_3$	$3^1/_3$	$1^2/_3$		
$^1/_{20}$	$^1/_{265}$	$^1/_{530}$	$^1/_{1060}$		80[60]
53	4	2	1		$^1/_4$
					265

$^1/_2$ 530 $\quad$ $^1/_1$ 265

$^1/_4$ 265 $\quad$ zus. 1060.

Die obenstehende Probe besteht in der Multiplication des gefundenen Hau $^1/_4$ $^1/_{53}$ $^1/_{106}$ $^1/_{212}$ mit $3^1/_3$ $^1/_5$. Statt $^2/_{53}$ sind die Stammbrüche gesetzt, welche wir oben bei der Theilung der Zahl 2 durch 53 vorgefunden haben. Die untenstehende Rechnung ist weiter nichts als die Addition der obigen Brüche durch Herstellung eines gemeinsamen Nenners. Alle Brüche werden nämlich auf den gemeinsamen Nenner 1060 gebracht ($^1/_4$ $^1/_2$ erst später) und die unter die Brüche gesetzten rothen Zahlen drücken wieder aus wieviel 1060tel der darüber stehende Bruch ausmacht. Die rothen Zahlen werden darauf reihenweise addirt $20 + 10 + 5 = 35$.—$35^1/_3 + 3^1/_3 + 1^1/_3 + 20 + 10 = 70$.—$88^1/_3 + 6^2/_3 + 3^1/_3 + 1^2/_3 = 100$. — $53 + 4 + 2 + 1 = 60$ (irriger Weise ist dafür 80 geschrieben). $35 + 70 + 100 + 60 = 265$. $\frac{265}{1060}$ ist aber $= \frac{1}{4}$ und die zwei weiteren Brüche $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{530 + 265}{2560}$, zusammen $\frac{1060}{1060} = 1$, was zu erweisen war.

Nr. 37. 

àuà — Ich; *haa-kuà* — gehe hinein; *sepu' χomt er* — male 3 in das; *àuīt* — Fruchtmaass; *ro χomt-à* — mein Drittel; *ḥi-à* — für mich,

ro χomt — das Drittel; *en* — von; *ro χomt-à* — meinem Drittel; *ḥi-à* — für mich,; *ro paut-à* — mein Neuntel; *ḥi-à* — für mich,; *nāu-à* — ich komme,; *meḥ-kuà* — ich fülle,

ỉn mā tet su
wenn gesagt dieses

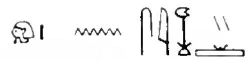
Das Fruchtmaass soll hier durch $3^1/_3$, $^1/_3$ von $^1/_3$ und $^1/_9$ getheilt werden. Da $^1/_3$ von $^1/_3$ = $^1/_9$, so ist zu wundern, dass der Verfasser nicht lieber $^2/_9$ oder ägyptisch $^1/_6$ $^1/_{18}$ gesagt hat. Es ist schon oben bemerkt worden, dass das des Genitiv jedesmal vor *ḥi-ā* fehlt, so dass wir vorgezogen haben präpositionell zu mir oder für mich zu nehmen.

sotem-f	*nis nā*	*χent*	*χomt*	*ma*	*ro met χomnu*	
höre es	Theile 1	durch	3	$^1/_2$	$^1/_{18}$	

	. 1	. $3^1/_2$ $^1/_{18}$		$^1/_8$ $^1/_4$ $^1/_8$ $^1/_{16}$ $^1/_{144}$
	. . 2	$^1/_2$ 1 $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_{36}$		$^1/_{16}$ $^1/_8$ $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ $^1/_{288}$
	$^1/_3$ $^1/_3$	* $^1/_4$ $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_8$ $^1/_{72}$		* $^1/_{32}$ $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ $^1/_{576}$
$^1/_3$ von seinem	$^1/_3$ $^1/_9$			zusammen 1.
sein	$^1/_9$ $^1/_9$ = zus. $3^1/_3$ $^1/_{18}$			

qem addire $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{72}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{64}$ $\frac{1}{576}$ = zusammen $^1/_8$ 72.
8 36 18 9 1

Ueber die Worte *sotem-f*, ist schon oben p. 67 gesprochen worden. Sie stehen wie hier auch Nr. 76, 2 bei einer Addition von Brüchen. Ich glaube dass die Bedeutung von *sotem* hier nicht hören ist, sondern dass damit eine Rechenweise gemeint ist, durch welche verschiedenartige Werthe zu einem gemeinsamen Ausdruck vereinigt werden. Die Ganzen und die Brüche werden, wie es oben geschehen, addirt und geben $3^1/_2$ $^1/_{18}$. Durch $3^1/_2$ $^1/_{18}$ soll 1 (ein Beschamaass) getheilt werden. Das Zeichen steht für *nis*, wie Tafel II. III. IV. u. s. w. vergl. mit Tafel I. Die Theilung von 1 durch $3^1/_2$ $^1/_{18}$ besteht wieder in der Multiplication von $3^1/_2$ $^1/_{18}$ bis das Ergebniss = 1 ist. Dazu muss $3^1/_2$ $^1/_{18}$ mit $^1/_4$ und $^1/_{32}$ multiplicirt werden. Die Producte dieser Multiplication werden auf gleichen Nenner gebracht und addirt, wofür das Wort *qem* gebraucht wird (siehe darüber oben bei der Seqemrechnung p. 53). Diese Addition setzt sich auf *d* fort. Die untenstehenden rothen Zahlen, welche die darüber stehenden Brüche in 576tel verwandeln, geben $\frac{72}{576}$ oder $^1/_8$, dazu die übrigen $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_8$ = 1. 1 getheilt durch $3^1/_2$ $^1/_{18}$ giebt also $^1/_4$ $^1/_{32}$. Der Nachweis davon wird in der folgenden Probe geliefert:



āp en sāχi

Anfang der Probe

.	1/4	1/32
. .	1/2	1/16
sein 1/3	1/12	1/96
1/3 von seinem 1/3	1/36	1/288
sein 1/9	1/36	1/288 zusammen 1.

(*e*) *qem* addire

$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{96}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{288}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{288}$	zusammen 1/4 72
		9	18	24	3	8	1	8	1	

Die Probe besteht darin, dass 1/4 1/32 mit 3 (1 + 2) 1/3 1/3 von 1/3 und 1/9 multiplicirt wird. Das Product muss 1 sein. Die durch die Multiplication erhaltenen Brüche werden unten auf gemeinsamen Nenner gebracht und addirt (*qem*). Als gemeinsamer Nenner wird 288 genommen. Die rothen Zahlen unter den Brüchen geben wieder an, wieviel 288tel der überstehende Bruch ist. Addirt man diese Zahlen, so geben sie $\frac{72}{288}$ oder 1/4, mit den übrigen 1/2 1/4 zusammen = 1. Diese Theilung des Auitmaasses soll aber nicht nur in Brüchen, sondern auch in Ro und in den hieratischen Zeichen der Theile des Fruchtmaasses ausgedrückt werden.

zus. 320	1/2	160	1/8	40
	* 1/4	80	1/16	20
			* 1/32	10 zusammen 90.

Das erste zus. ist auffallend. Man würde den einfachen Punkt erwarten oder hiess es: zusammen 1 mit Bezug auf die vorige Addition der Brüche? 1/4 1/28 des Auitmaasses in Ro ausgedrückt sind 90 Ro. Auch darüber wird die Probe gegeben.

āp en sāχi

Anfang der Probe

* .	90
* . .	180
* 1/3	30
1/3 von 1/3	10
* 1/9	10
zusammen	320

90 Ro mit 3 1/3 1/3 von 1/3 und 1/9 multiplicirt geben wieder 320 Ro oder 1 Auit. Noch folgt die Berechnung in den hieratischen Zeichen der Theile des Fruchtmaasses.

ár en ḥā (? tā)
machen in Getreide

* .

* . .

* $^1/_3$

* $^1/_3$ von $^1/_3$

* sein $^1/_9$

zusammen

Die Aussprache des Zeichens als Getreide ist fraglich. Die Aussprache *ḥebes* kann es nur in der Bedeutung Kleid haben. Nach Birch, Observations on the statistical tablet p. 14 steht Pap. Belmore Todtb. 162, 10 für *ḥeḥ*. Darnach wäre das Wort wohl *ḥā* auszusprechen, womit in der Rosettana Z. 4 und *ḥi* Denderah Mariette (cf. Brugsch Wört. 937) übereinstimmen würde. Sicher ist diese Aussprache aber nicht. Die obigen Fruchtzeichen als Theile des Auit- oder Beschamaasses, die bekanntlich nur aus Brüchen vom Nenner 2 und den Vielfachen desselben bestanden, sind in Brüche umgeschrieben:

.	$^1/_4$	$^1/_{32}$
. .	$^1/_2$	$^1/_{16}$
$^1/_3$	$^1/_{16}$	$^1/_{32}$
$^1/_3$ von $^1/_3$	$^1/_{32}$	
$^1/_9$	$^1/_{32}$	

zusammen $^5/_8 + ^3/_8$ also $= 1$.

Nr. 38. In Nr. 38 finden wir ein ganz ähnliches Beispiel wie Nr. 37, eine ganz gleichmässige Behandlung und Auflösung der Aufgabe.

áuá — *haa-kuá* — *sepu' χomt er* — *áuīt* — *ro sefeχ* — *ḥi-á* — *nāu-á*
Ich — gehe ein — male 3 — in das Auit — $^1/_7$ — für mich, — ichkomme

meḥ-kuá
ich fülle

* . 1
* . . 2
* 1/7 1/7
zus. 3 1/7

nàs uā χent χomt ro sefeχ
Theile 1 durch 3 1/7

. 3 1/7
1/22 1/7
1/11 1/4 1/28
1/6 1/66 1/2 1/14
zus. 1.

Man nimmt nämlich 1/7 22mal um zu finden 3 1/7

Zuerst werden wieder die Ganzen und die Brüche addirt = 3 1/7, darauf 1 (ein Getreidemaass) durch 3 1/7 getheilt oder 3 1/7 multiplicirt bis das Ergebniss = 1. Sowohl bei dieser Multiplication als auch bei der folgenden Probe wird eine Bemerkung hinzugefügt hier: „man nimmt nämlich 1/7 22mal um zu finden 3 1/2.“ Diese Bemerkung, welche mit der obigen in Nr. 30 p. 68 erörterten: „mache 1/30 23mal um zu finden 2/3 1/10“ übereinstimmt, zeigt wie der Verfasser dazu gekommen ist 3 1/7 mit 1/22 zu multipliciren. Da man nämlich 1/7 22mal nehmen muss um 3 1/7 zu erhalten, so muss man 3 1/7 mit 1/22 vervielfachen um 1/7 zu erhalten. Denn aus $\frac{1}{7} \cdot 22 = 3\frac{1}{7}$ folgt $3\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{22} = \frac{1}{7}$. 1/11 giebt das Doppelte von 1/7 nämlich 1/4 1/28 und 2/11 das ist aber nach der Theilung von 2 (oben p. 36) = 1/6 1/66 mal 3 1/7 giebt 1/2 1/14. Die Producte der Brüche 1/6 1/11 1/22 1/66 mit 3 1/7 addirt geben zusammen 1, also ist 1 durch 3 1/7 getheilt = 1/6 1/11 1/22 1/66.

āp en sàχi
A n f a n g d e r P r o b e

. 1/6 1/11 1/22 1/66
. . 1/2 1/11 1/33 1/66
1/7 1/22 zusammen 1.

àrt pu sepu er qem tat ḥart
man macht nämlich 1/22 mal 7 um zu finden den Bruch obigen.

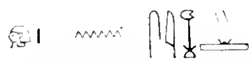
In der Probe werden die gefundenen Brüche, der Quotient der obigen Theilung, mit 3 1/7 multiplicirt. Das Ergebniss ist = 1. Die unten stehende Bemerkung begründet wie oben die Thatsache dass 1/7 mal den Bruch 1/6 1/11 1/22 1/66 = 1/22. Das Wort *tat* steht ausser hier noch Nr. 61a 1. 7 dort *tāat* geschrieben und mit *kebt* gebrochen verbunden. *tàt* und *àt* heisst sonst portio, T h e i l cf. Brugsch Wört. p. 1527 und 136.

Wie in Nr. 37 wird auch hier der gefundene Quotient 1/6 1/11 1/22 1/66 in Ro berechnet, von welchen 320 auf das Fruchtmaass gehen.

.	320	* $\frac{1}{11}$	$29 \frac{1}{11}$
$\frac{2}{3}$	$213 \frac{1}{3}$	* $\frac{1}{22}$	$14 \frac{1}{2}\ \frac{1}{22}$
$\frac{1}{3}$	$106 \frac{2}{3}$	* $\frac{1}{66}$	$4 \frac{2}{3}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{66}$
* $\frac{1}{6}$	$53 \frac{1}{3}$		

temt zusammen 101 $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$

also ergiebt die Theilung des Fruchtmaasses durch $3 \frac{1}{7}$ an Ro 101 $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$. Auch hierüber folgt die Probe:



ȧp en saχi
Anfang der Probe

ȧr ḥa
macht in Getreidemaass

* .	101 $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$	.	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{16}$ $1 \frac{2}{3}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$ ro
* . .	203 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{33}$ $\frac{1}{66}$	. .	$\frac{5}{8}$ $3 \frac{1}{2}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{33}$ $\frac{1}{66}$ ro
* $\frac{1}{7}$	14 [$\frac{1}{2}$] $\frac{1}{22}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{32}$ $4 \frac{1}{2}$ $\frac{1}{22}$ ro

zusammen 1.

zusammen 319	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{22}$	$\frac{1}{22}$	$\frac{1}{33}$	$\frac{1}{66}$	$\frac{1}{66}$	
		6	6	3	3	2	1	1	$\frac{1}{3}$ 22.

In der Probe werden 101 $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$ Ro mit $3 \frac{1}{7}$ multiplicirt, das Ergebniss muss 320 Ro = 1 Bescha sein. Die Addition der Ganzen und Brüche ist im Texte unter die folgende Rechnung mit den Fruchtzeichen gerathen, wie umgekehrt: „zusammen 1" wahrscheinlich dorthin gehört. Die Ganzen betragen 319. Die Brüche werden auf den gemeinsamen Nenner 66 gebracht. Die untenstehenden (rothen) Zahlen addirt = $\frac{22}{66}$ oder $\frac{1}{3}$ mit den 319 $\frac{2}{3}$ = 320.

Die eben in Ro gegebene Rechnung wird zuletzt, wie in Nr. 37 auch in den Zeichen der Theile des Fruchtmaasses gegeben, welche wir, da wir diese Zeichen nach dem oben gesagten als bekannt voraus setzen dürfen, sogleich in den durch sie ausgedrückten Bruchtheilen des Fruchtmaasses geschrieben haben. Sie müssen zusammen 1 geben. Doch ist die Addition nicht gemacht und das Ergebniss „zusammen 1" steht wohl irrthümlich unter der vorigen Columne. Die im Texte weiter folgende Multiplication von 42 mit $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{7}$ gehört gar nicht hierher, sondern zu Nr. 31 und 33, wo wir sie schon besprochen haben. Aus den bei diesem Beispiele nachgewiesenen Versetzungen im Texte ersehen wir wieder dass der mathematische Papyrus von einem ziemlich nachlässigen und des Inhaltes kaum bewussten Abschreiber copirt worden ist.

Fünfter Abschnitt.

Der Tunnu.

Nr. 39 und 40. Taf. XIV. (Engl. Ausgabe XI. XII.)

Die letzte Rechnungsart des arithmetischen Theiles wird *tunnu*, *tunnu met*, mittlerer Tunnu genannt. Das Zeitwort *tun*, auch *tun* geschrieben, hat die Bedeutung ausbreiten, sich erheben: Todtb. XI, 3 ich erhebe meine Füsse, kopt. тωн elevare, surgere. Was sich zwischen zwei Dingen erhebt, ist der Unterschied dieser Dinge. In mathematischem Sinne ist *tunnu* und *tunnu met* mittlerer Unterschied (Nr. 39, 1 c) der Unterschied zwischen dem Antheile einer Person und dem einer andern bei einer ungleichen Vertheilung. Diese Bedeutung von *tun* steckt vielleicht im koptischen тєнθωн, welches comparare vergleichen, allerdings auch similem facere und similis esse heisst, weil der Unterschied zweier Gegenstände durch deren Vergleichung erkannt wird. Es sind uns im mathematischen Papyrus bisher nur Theilungen in gleiche Antheile begegnet, hier zum ersten Male wird gelehrt eine gewisse Anzahl Brode in ungleiche Theile zu vertheilen, von 100 Broden 50 unter 6, andere 50 unter 4 Personen (Nr. 39), und 100 Brode an 5 Personen, so dass die drei ersten sieben mal so viel bekommen als die beiden letzten (Nr. 40). Wir werden später Nr. 63. 64. 65 noch weitere Beispiele von Vertheilung mit gegebenem Unterschied des Antheils finden.

Nr. 39.

āp en árt tunnu met
Anfang von machen den Unterschied mittleren

ḥot' šaā en sa met taiu en sás
Brode 100 an Personen 10 50 an 6

taiu en áft peti ter tunnu
50 an 4 was ist der Unterschied?

. 4	. 6	$12^1/_2$	$8^1/_3$	
* 10 40	. . 12	$12^1/_2$	$8^1/_3$	
[*] . . 8	4 24	$12^1/_2$	$8^1/_3$	
* $^1/_2$ 2	* 8 48	$12^1/_2$	$8^1/_3$	
	* $^1/_3$ 2		$8^1/_3$	
			$8^1/_3$	

tunnu met áft ro sás
Der Unterschied mittlerer 4 $^1/_6$

Es sollen von 100 Broden 50 an 4 Personen, andere 50 an 6 Personen vertheilt werden. Gefragt wird: was ist dann der Unterschied des Antheils jedes der 4 von dem Antheil jedes der 6? Zunächst wird 50 durch 4 getheilt oder 4 multiplicirt, bis man 50 erreicht, dazu muss 4 mit $12^1/_2$ multiplicirt werden (der Stern vor den 2 Punkten ist vergessen worden), also ist der Antheil eines der 4 Personen: $12^1/_2$ Brode. Dann wird 50 durch 6 getheilt oder 6 multiplicirt, bis 50 erreicht wird, dazu muss 6 mit $8^1/_3$ multiplicirt werden. Der Antheil eines jeden der sechs ist also $8^1/_3$ Brode. Das was jeder der 10 Personen zukommt, wird besonders aufgeführt. Der Unterschied zwischen dem Antheil eines der vier und dem eines der sechs ist $12^1/_2$ weniger $8^1/_3$ d. i. $4^1/_6$. Der *tunnu met* mittlerer Unterschied ist also $4^1/_6$.

Nr. 40. *hot' šaā en su tua ro sefeχ en χomt ḥarīu' en sa son*
Brode 100 an Personen 5: $^1/_7$ von 3 ersten (das) von Personen 2

χerīu' peti ter tunnu
letzten was ist der Unterschied?

100 Brode sind an 5 Personen zu vertheilen, $^1/_7$ des Antheils der drei ersten ist gleich dem Antheil der 2 letzten. Gefragt wird: was ist der Unterschied zwischen dem Antheil eines jeden der Theilhaber? In der Aufgabe nicht ausdrücklich gesagt, aber wie die Ausrechnung zeigt, gemeint ist, dass der Unterschied vom Antheil einer Person zu dem Antheil der nächsten ein gleicher ist. Durch die Worte *ḥarīu'* eigentlich die oberen und *χerīu'* eigentlich die unteren werden die ersten von den letzten unterschieden. Das Wort *χerui* das Ende findet sich Nr. 64, 4. Beachtenswerth ist die einfache Verbindung durch *en* (mit dem Punkte), wodurch das Siebentel der drei ersten dem Antheil der zwei letzten gleichgestellt wird. Es folgt die Lösung der Aufgabe:

ārt mā χeper tunnu tua ma
mache wie geschieht, der Unterschied $5^1/_2$

* 23
* $17^1/_2$
* 12
* $6^1/_2$
* 1 zus. 60

Zuerst wird versuchsweise der Tunnu (der Unterschied von einem Glied zum andern) zu $5^1/_2$ angenommen. Fast könnte es scheinen, als ob der Verfasser willkürlich diesen Unterschied angenommen, ebenso als ob er den Antheil der ersten Person willkürlich zu 23 bestimmt habe. Dem ist aber nicht so. Der Unterschied $5^1/_2$ sowie 23 als Antheil der ersten Person sind in der Aufgabe selbst begründet. Diese Begründung hat der Verfasser, welcher ja kein wissenschaftliches Lehrbuch schreiben, sondern nur die einem Landmanne nützlichen Rechnungsweisen mittheilen wollte, weggelassen. Sie stand aber unzweifelhaft in einem anderen Werke, aus welchem unser Verfasser geschöpft hat. Beträgt nämlich der gleiche Unterschied zwischen dem Antheile einer jeden der 5 Personen n, und ist der Antheil des letzten Theilhabers r, so bekommen die 5 Personen

$$4n + r \qquad 3n + r \qquad 2n + r \qquad n + r \qquad r$$

und da der Antheil der drei ersten zusammengenommen 7 mal so gross sein soll, als der Antheil der zwei letzten, so ist $9n + 3r = 7(n + 2r) = 7n + 14r$

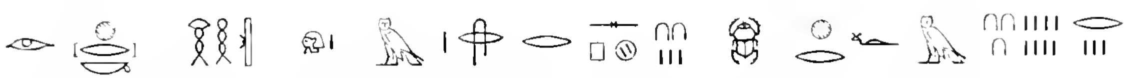
$$2n = 11r$$
$$n = 5\tfrac{1}{2}r$$

Der Unterschied der Antheile der 5 Personen ist also $5\frac{1}{2}$ mal dem letzten Antheil,

der erste bekommt $4n + r$ also $4(5\frac{1}{2}r) + r$ oder $23r$,
der zweite $3(5\frac{1}{2}r) + r = 17\frac{1}{2}r$,
der dritte $2(5\frac{1}{2}r) + r = 12r$,
der vierte $5\frac{1}{2}r + r = 6\frac{1}{2}r$
und der letzte $1r$.

Der vom Verfasser versuchsweise angenommene Tunnu ist aber $5\frac{1}{2}$, wie wir oben $n = 5\frac{1}{2}r$ gefunden haben und die versuchsweise gesetzten Antheile der 5 Theilhaber sind 23, $17\frac{1}{2}$, 12, $6\frac{1}{2}$, 1 wie wir sie als Vielfache des letzten Antheils gefunden haben.

Die Addition der 5 Glieder, das letzte Glied zu 1 angenommen, ergiebt aber nur 60. Die Summe soll aber, wie die Aufgabe verlangt, 100 betragen oder $60 + \frac{2}{3} \cdot 60$. Es muss also der Antheil einer jeden Person um das $\frac{2}{3}$fache vergrössert oder mit $1\frac{2}{3}$ vervielfältigt werden:
⁎ $\frac{2}{3}$ (nämlich von 60) 40



ár χerck āah āp em	*āa neb er*	*sep*		*χeper χeref*	*em*	
mache du vervielfältigen die Zahl :	$1\frac{2}{3}$	mal	23	das giebt nun	:	$38\frac{1}{3}$
			$17\frac{1}{2}$			$29\frac{1}{6}$
			12			20
			$6\frac{1}{2}$			$10\,\frac{2}{3}\,\frac{1}{6}$
			1 zus. 60			$1\frac{2}{3}$ zus. 100

Indem sämmtliche Glieder der Reihe nach mit $1\frac{2}{3}$ multiplicirt werden, erhält man $38\frac{1}{3}$, $29\frac{1}{6}$, 20, $10\frac{2}{3}\,\frac{1}{6}$, $1\frac{2}{3}$, welche zusammen 100 ausmachen. Sonderbarer Weise ist der Tunnu der Unterschied von einem Gliede zum nächsten, nach welchem in der Aufgabe allein gefragt wurde, nicht genannt. Er beträgt $9\frac{1}{6}$.

Wir würden heutzutage nicht versuchsweise verfahren sein, um diese Aufgabe zu lösen, sondern folgendermaassen:

Da die Summe des Antheils der 5 Personen 100 beträgt, so haben wir nur die Antheile der 5 Theilnehmer zu addiren. Diese sind nach dem Obigen

$$4n + r \qquad 3n + r \qquad 2n + r \qquad n + r \qquad r$$

Es sind also $10n + 5r = 100$

Nun haben wir gefunden $n = 5^1/_2\, r$

also $55r + 5r = 100$

$$r = \frac{10}{6} = 1^2/_3$$

Der Unterschied (der Tunnu) $n = 5^1/_2\, r$ also $= 9^1/_6$

und der Antheil der 5 Personen	oder umgekehrt
$23\,r = 23 \,.\, 1^2/_3 = 38^1/_3$	$r = 1^2/_3$
$17^1/_2\, r = 17 \,.\, 1^2/_3 = 29^1/_6$	$r + n = 1^2/_3 + 9^1/_6 = 10^2/_3\ ^1/_6$
$12\,r = 12 \,.\, 1^2/_3 = 20$	$10^2/_3\ ^1/_6 + 9^1/_6 = 20$
$6^1/_2\, r = 6^1/_2 \,.\, 1^2/_3 = 10^2/_3\ ^1/_6$	$20 + 9^1/_6 = 29^1/_6$
$1\,r = 1 \,.\, 1^2/_3 = 1^2/_3$	$29^1/_6 + 9^1/_6 = 38^1/_3$

zusammen 100.

Zweiter Theil.

Volumetrie.

Berechnung von Körpern auf ihren Inhalt und ihr Fassungsvermögen für Getreide.

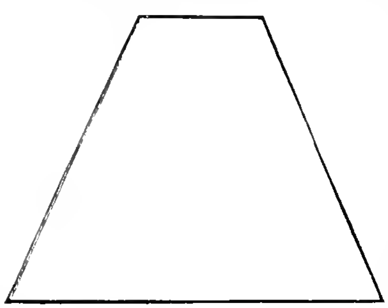
Taf. XV. XVI. (Engl. Ausgabe Taf. XII. XIII. XIV.)

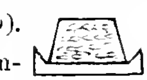
Nr. 41—48.

In den Aufgaben Nr. 41—47 wird der Inhalt von Gebäuden und deren Fassungsvermögen für Getreide ermittelt, welche mit ihrem hieroglyphischen Namen *šaā* heissen. Auch hier könnte man wie oben p. 74 Anm. bei der manchmal grossen Aehnlichkeit zwischen der hieratischen Schreibung von und (man vergleiche z. B. die hieratischen Zeichen für Pap. Turin ed. Pleyte Pl. C. 5. 14 mit dem Anfangszeichen von Pap. math. XV. XVI.) versucht sein nicht *šaā*, sondern *paā* zu lesen. Die Lesung *paā* würde auch unterstützt durch den häufigen Wechsel von mit und , wodurch dem Worte der noch im Koptischen erhaltene Laut *pe* zugewiesen wird (siehe Brugsch Wörterb. p. 449); diese Lesung würde namentlich unterstützt durch das in der Dattelrechnung (Pap. Louvre 3226) so häufig mit einem Eigennamen verbundene (z. B. VIII, 5 *pa en amon-em-hat*) *pa* mit sicherer Lesung dieses Zeichens. Dem steht aber entgegen, dass das Zeichen überall, wo es im mathem. Papyrus vorkommt z. B. Nr. 34, 4; 56, 4; 57, 4; 60, 3; 62, 6; 68 e; 71, 2; 74, 1 anders geschrieben ist, als der Anfangsbuchstabe des Wortes und dass in dem äusserst correct geschriebenen Papyrus Ebers dieser Anfangsbuchstabe immer nur dem hieroglyphischen *š*, niemals aber dem ganz anders geschriebenen entspricht. Darum lesen wir das Wort *šaā* und nicht *paā*.

Diese Getreidespeicher (*Schā*) sind entweder kreisförmig oder viereckig, was durch die Beiwörter *teben* Kreis und *āft* Viereck ausgedrückt wird. Es soll deren körperlicher Inhalt bestimmt werden und daraus ihr Fassungsvermögen für Getreide. Die Dimensionen derselben sind in Ellen gegeben. Die Elle ist ausdrücklich genannt in Nr. 43 und 46. — Daraus lässt sich mit Sicherheit abnehmen, dass sie auch in den andern Aufgaben gemeint ist, wo sie nicht ausdrücklich genannt wird. Die ägyptische Elle ist aber nach den zuverlässigen Untersuchungen des Professor Lepsius = 0^{m} 525. — Der Rauminhalt sämmtlicher Scha wird gewonnen, indem man zuerst aus zwei Dimensionen den quadratischen Inhalt einer Fläche berechnet und dann denselben mit dem anderthalbfachen der Höhe multiplicirt. Das Ergebniss dieser Multiplication ist der körperliche Inhalt ( *rexť em xatu*) wie diess in den Rechnungen mehrfach betont ist. Umgekehrt wird aus dem körperlichen Inhalt die quadratische Fläche gefunden, indem man denselben mit $^2/_3$ multiplicirt. Bei der Berechnung der quadratischen Fläche könnte man versucht sein an eine ideale Fläche, einen mittleren Durchschnitt zu denken, dem steht aber entgegen, dass in Nr. 44 bei der Berechnung eines viereckigen Scha ausdrücklich Länge, Breite und Höhe genannt sind, aus welchen in der angegebenen Weise der Inhalt des Scha bestimmt wird. Die Fläche nun, welche mit dem Anderthalbfachen der Höhe multiplicirt den Körperinhalt giebt, kann nur die obere Grenzfläche sein. Wären diese Scha Gebäude mit senkrechten Wänden, so wäre die Grenzfläche mit der einfachen und nicht mit der anderthalbfachen Höhe zu multipliciren um den körperlichen Inhalt zu gewinnen. Eine Fläche mal der anderthalbfachen Höhe erfordert ein verschieden weites also naturgemäss nach oben sich verengendes Gebäude mit geneigten Seitenwänden. Solche Gebäude mit runder Grundfläche haben die Form eines abgestumpften Kegels, mit quadratischer Grundfläche die einer abgestumpften Pyramide. Wirklich findet sich in dem Grabe des Chunes zu Sauiet el Meitin (Champollion Notices II. p. 452; Lepsius Denkmäler II, p. 107) die Abbildung eines konischen Getreidebehälters (siehe nebenstehende Figur *a*) durch dessen obere Oeffnung Aehrenbündel eingeworfen werden. Auch in einem zu Tel el Amarna abgebildeten Getreidemagazin (Wilkinson, Manners u. Cust. Vol. II. p. 105) ist das Getreide in ähnlicher Form aufgehäuft (Figur *b*). Damit nun die im Papyrus zur Inhaltsbestimmung angewandte Formel, welche die obere Grenzfläche mit $^3/_2$ der Höhe vervielfacht, richtig sei, ist es nothwendig, dass der Durchmesser (bei der abgestumpften Pyramide die Quadratseite) der unteren Grenzfläche 1,4365 des Durchmessers (resp. der Quadratseite) der oberen Grenzfläche betrage. Denn der Inhalt V eines abgestumpften Kegels, dessen Höhe h, dessen parallele Durchmesser der obere D, der untere d, ist:

a





b

$$V = \frac{h\pi}{3}\left(\frac{D^2 + Dd + d^2}{4}\right)$$

Da nun im Papyrus der Inhalt des abgekürzten Kegels das Product der $1^1/_2$fachen Höhe mit der Fläche des oberen kleineren Kreises, so ist

$$\frac{3h}{2}\,\pi\,\frac{d^2}{4} = \frac{h\,\pi}{3}\left(\frac{D^2 + Dd + d^2}{4}\right)$$

Wenn wir nun auf beiden Seiten durch h und π theilen, so bleibt

$$1)\quad 4{,}5\ d^2 = D^2 + Dd + d^2$$

Ebenso ist der Inhalt V einer abgestumpften Pyramide, deren Höhe h, deren untere und obere Quadratseite D und d

$$V = \frac{h}{3}\,(D^2 + Dd + d^2)$$

Da aber der Papyrus den Inhalt der abgestumpften Pyramide aus dem Product der 1½fachen Höhe mit dem Quadrat der kleineren Quadratseite d bestimmt, so ist

$$\frac{3h}{2}\,d^2 = \frac{h}{3}\,(D^2 + Dd + d^2)$$

$$\text{und } 2)\ 4{,}5\ d^2 = D^2 + Dd + d^2.$$

Aus 1) wie aus 2) folgt aber, wenn man beiderseits $\frac{3d^2}{4}$ subtrahirt

$$\left(D + \frac{d}{2}\right)^2 = 3{,}75\ d^2$$

$$D + \frac{d}{2} = \sqrt{3{,}75}\ d = 1{,}9365\ d$$

$$D = 1{,}4365\ d.$$

Der oben abgebildete Getreidebehälter a aus Sauiet el Meitin zeigt nun allerdings ein anderes Verhältniss zwischen dem oberen und unteren Durchmesser (1 : 3), als dasjenige, welches der im mathematischen Papyrus gemachten Inhaltsbestimmung zu Grunde liegt. Dagegen stimmt in der Zeichnung b des Fruchthaufens aus Tel el Amarna das Verhältniss der beiden parallelen Grenzlinien, wenn wir uns die Seitenwände bis auf den Boden der Einfassung fortgesetzt denken, sehr wohl mit dem oben berechneten von 1 : 1,4365 überein.

Der Alexandriner Hero wendet zur Inhaltsbestimmung von Körpern, welche in ihrer Gestalt unseren runden Scha entsprechen, eine Methode an, welche ein ziemlich genaues aber doch mit der Wirklichkeit nicht vollständig übereinstimmendes Resultat liefert. In Hero's Stereometrie I, 53 und II, 14 wird der Inhalt einer sich unten erweiternden Bütte (βουτις) von kreisförmigem Querschnitt von der Gestalt unserer runden Scha aus dem Durchmesser der unteren und oberen Fläche und aus der Höhe folgendermaassen bestimmt:

Aus dem Mittel der beiden Durchmesser $\left(\frac{D+d}{2}\right)$ wird der Durchmesser D einer mittleren kreisförmigen Fläche gewonnen, welcher in's Quadrat erhoben und mit $\frac{\pi}{4}$ d. i. $\frac{11}{14}$ und mit der Höhe multiplicirt, den Inhalt der Bütte giebt. Vergleichen wir die von Hero zur Inhaltsbestimmung der Bütte angewandte Formel $V = \frac{h\,\pi}{4}\left(\frac{D+d}{2}\right)^2$ mit der oben mitgetheilten richtigen Formel $V = \frac{h\pi}{3}\left(\frac{D^2 + Dd + d^2}{4}\right)$, so ergiebt sich, dass Hero's Formel das Volumen um $\frac{h\,\pi}{3}\left(\frac{D-d}{4}\right)^2$ zu klein liefert. Wenden wir die von Hero gebrauchte Formel statt der richtigen zur Ermittelung des Verhältnisses des oberen und unteren Durchmessers der Scha des Papyrus an, so ist

$$\frac{h\pi}{4}\left(\frac{D+d}{2}\right)^2 = \frac{3h}{2}\,\pi\,\frac{d^2}{4}$$

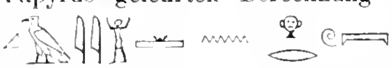
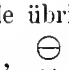
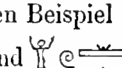
woraus durch Theilung mit $\frac{h\pi}{4}$:

$$\frac{(D+d)^2}{4} = \frac{6d^2}{4}$$

und $D + d = \sqrt{6}\;d = 2{,}4495\;d$

also $D = 1{,}4495\;d$

welches von dem oben ermittelten $1{,}4365\;d$ nicht erheblich abweicht.

Man könnte die Frage aufwerfen, ob die dritte der drei Dimensionen unserer Scha wirklich die senkrechte Höhe und nicht vielleicht eine andere Linie, bei den Scha mit quadratischer Grundfläche die seitliche Kante oder bei den quadratischen wie den runden Scha die von der idealen Spitze der abgestumpften Pyramiden und Kegel nach der Mitte einer der Grundlinien, beziehungsweise nach dem unteren Kreise gezogenen Gerade sein möchte. Diese Frage ist um so berechtigter, als die Höhe des Fruchtspeicher mit schiefen Wänden keine äusserlich messbare ist wie die Kante der Scha von quadratischer Grundfläche und als bei der auf Taf. XVIII. des Papyrus gelehrten Berechnung der Pyramiden Nr. 56—59 auch nicht die wirkliche Höhe  *qaï en ḥaru* die obere Höhe in Betracht gezogen ist, welche erst Nr. 60 in der Berechnung eines  *ân* genannten Gebäudes vorkommt, sondern entweder die sichtbare seitliche Kante oder die von der Spitze der Pyramide nach der Mitte einer der Grundlinien gezogene Gerade. Da aber für die Berechnung der quadratischen und runden Scha die gleiche Formel angewandt wird, so könnte es sich bei beiderlei Gebäuden nur um die von der idealen Höhe nach der Mitte einer der Grundlinien beziehungsweise dem unteren Kreise gezogenen Geraden handeln, nicht aber um die allein sichtbare Kante der viereckigen Scha, weil für dieselbe eine andere Formel nothwendig wäre als für die bei den runden Scha einzig messbare Linie (die aus der idealen Spitze nach dem unteren Kreis gezogene Gerade). Für die wirkliche Höhe spricht aber ferner, dass in dem wie alle übrigen berechneten Beispiel eines viereckigen Scha Nr. 44 ausdrücklich  *fu* Länge,  *useχ* Breite und  *qaï* Höhe als Dimensionen genannt werden und die Abbildung in Z. 4 dieses Beispiels, welche ganz anders aussehen müsste, wenn in der dritten Dimension etwas anderes als die wirkliche Höhe gedacht wäre. Wenn man aber als dritte Dimension der quadratischen und runden Scha die von der idealen Spitze nach der (Mitte der) Grundlinie gezogene Gerade l betrachtet, von welcher Linie das Anderthalbfache mit der oberen Grenzfläche vervielfacht den Inhalt des Scha giebt, so berechnet sich darnach das Verhältniss der unteren Grundlinie, beziehungsweise des unteren Durchmessers d zur oberen Grundlinie und Durchmesser D nicht viel anders als wenn wir unter der dritten Dimension die wirkliche Höhe verstehen, falls wie in Nr. 41. 42. 44. 45 $l = 10$, $d = 9$ (Nr. 41) oder 10 (Nr. 42. 44. 45) ist. Mit Einsetzung der obigen Werthe für l und d erhält man eine Gleichung vom sechsten Grade, welche sich nur durch Versuche auflösen lässt und $D = 1{,}456\;d$ giebt, was dem oben berechneten $D = 1{,}4365\;d$ nahe kommt. Anders bei

Nr. 46, wenn wir von den drei Dimensionen 10, 10 und $3^1/_3$ die letztere $3^1/_3$ nicht etwa als Seite der rechteckigen Grenzfläche, sondern als die Gerade l nehmen. Dann erhält man für D nur einen Werth, welcher zwischen 1,1 und 1,2 d liegt.

Das Addiren der Hälfte zu dem Producte aus Grund(Grenz)fläche und Höhe bei der Bestimmung des körperlichen Inhalts der Fruchthäuser könnte übrigens noch auf andere Weise erklärt werden, als durch die geneigte Lage der Wände der Fruchthäuser und die Verengerung derselben nach oben. Die Addition der Hälfte des Productes lässt sich nämlich auch bei senkrechten Wandungen der Fruchthäuser dadurch erklären, dass die Fruchthäuser oben dachförmig zuliefen. Diese dachförmige Zuspitzung scheint um so wahrscheinlicher, wenn wir uns unter den Scha keine gemauerten Gebäude, sondern auf dem Felde aus den Garben selbst errichtete Haufen, sogenannte Feimen vorstellen. War dieses Dach, welches den körperlichen Inhalt der Scha um die Hälfte vergrösserte, bei den runden Scha kegelförmig, bei den quadratischen pyramidenförmig, so musste es $1^1/_2$ mal so hoch sein als der geradwandige Theil des Scha darunter. Kegel und Pyramide sind ja der dritte Theil eines Cylinders und Prismas von gleicher Höhe und Grundlinie. Ist die Höhe des senkrechten Theiles des Scha $= h$, die Höhe des Daches $= h_1$, so ist der körperliche Inhalt des Daches $\frac{F \,.\, h_1}{3}$, derselbe ist aber die Hälfte des körperlichen Inhalts des senkrechten Theiles also $\frac{F \,.\, h_1}{3} = \frac{F \,.\, h}{2}$ und $h_1 = \frac{3}{2}\, h$.

Es ist schon gesagt worden, dass die Grundflächen der im Papyrus berechneten Scha theils rund, theils viereckig und zwar quadratisch sind. Die Berechnung der Flächen als Felder wird nun freilich erst im folgenden geometrischen Theil des Papyrus gezeigt. Aber bei der Inhaltsbestimmung der Fruchthäuser werden die viereckigen und kreisförmigen Flächen nach derselben Methode berechnet wie bei den Feldern. Man berechnet die viereckigen Flächen gerade so wie wir es zu thun gewohnt sind, indem man die Seiten des Vierecks mit einander multiplicirt. Dies geschieht Nr. 44 bei der quadratischen Grundfläche von 10 : 10. — 10×10 giebt 100. Für die Berechnung der kreisförmigen Flächen wird aber eine von der unserigen gänzlich verschiedene Behandlung eingeschlagen. Während wir nämlich gelernt haben zunächst den Umfang (U) eines Kreises aus seinem Durchmesser d abzuleiten ($U = \pi\, d$) und den Flächeninhalt eines Kreises aus dem Umfange durch Multiplication mit dem vierten Theile des Durchmessers zu berechnen $\odot = \pi\, d \,.\, \frac{d}{4}$, sucht der Aegypter aus dem Durchmesser die Seite eines Quadrates zu gewinnen, welches dem Kreise dieses Durchmessers an Inhalt gleich ist, er quadrirt thatsächlich den Kreis, er will des Zirkels Viereck finden. Diese Aufgabe, aus dem Durchmesser eines Kreises ein Quadrat zu construiren, welches diesem Kreise an Inhalt gleich ist, beschäftigte die Mathematiker aller Zeiten, bis sie im vorigen Jahrhundert durch Lambert als eine unlösbare bewiesen wurde. Es ist schon in der Einleitung p. 4 gesagt worden, dass die Kreisquadratur eines der drei grossen Probleme war, mit welchen sich das Alterthum beschäftigte, welches Hippokrates von Chios (440 v. Chr.) durch die sogenannten Monde, Archimedes mittelst der Spirale, spätere griechische Schriftsteller mittelst verschiedener eigens zu diesem Zwecke erfundener krummer Linien zu lösen suchten (cf. Bretschneider, Geometrie und Geometer vor Euklid, besonders das Referat des Simplikios aus Eudemos Geschichte der Geometrie p. 108). — Der Verfasser des mathematischen Papyrus findet die Seite des Quadrates, welches dem Kreise an Inhalt gleichkommt, indem er $^8/_9$ vom Kreisdurchmesser nimmt. $\left(\frac{8}{9}\,d\right)^2$ oder $\frac{64}{81}\,d^2$ giebt ihm den Flächeninhalt des Kreises. Vergleicht man diese Bestimmung des Kreisinhalts mit der unsrigen, so entspricht

$$\frac{64}{81}\,d^2 = \frac{\pi}{4}\,d^2$$

$$\text{also } \frac{\pi}{4} = \frac{64}{81}$$

$$\pi = \frac{256}{81} \text{ oder } 3{,}16,$$

während der wirkliche Werth von $\pi = 3{,}1415926\ldots$ ist. Archimedes (um 250 v. Chr.) bestimmte denselben auf $^{22}/_7$ oder 3,142. Dabei ist aber zu erwägen, dass der Aegypter nicht wie Archimedes und seine Nachfolger bis heute darauf ausgieng aus dem Durchmesser d zunächst den Umfang des Kreises ($U = \pi d$) und daraus erst durch Multiplication mit dem vierten Theil des Durchmessers den Kreisinhalt zu bestimmen, sondern dass er sich die Aufgabe stellte direct aus dem Durchmesser die Seite eines mit dem Kreise gleichgrossen Quadrates zu gewinnen. Sucht man aus dem jetzt bekannten Werthe von $\pi = 3{,}145926\ldots$ den Bruchtheil des Durchmessers, welcher die Seite eines mit dem Kreise gleichgrossen Quadrates bildet, so entspricht $\frac{\pi}{4}$ dem Quadrate dieses Bruchtheiles, denn $\odot = \frac{\pi}{4}\,d^2 = \left(\sqrt{\frac{\pi}{4}}\,.\,d\right)^2$. Der gesuchte Bruchtheil des Durchmessers ist also $\sqrt{\frac{\pi}{4}}$ oder $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$, das ist aber $\frac{1{,}77245}{2} = 0{,}88622$. Vermittelst eines Kettenbruches erhält man aus 0,88622 die folgenden Näherungswerthe:

$$\frac{7}{8} \quad \frac{8}{9} \quad \frac{31}{35} \quad \frac{39}{44} \quad \frac{109}{123} \quad \frac{148}{167} \quad \frac{701}{791} \quad \frac{44311}{50000}$$

Der vom Verfasser des mathematischen Papyrus zur Kreisquadratur gebrauchte Bruchtheil des Durchmessers $^8/_9$ ist der zweite der obigen Näherungswerthe. Im Jahre 1584 hat Simon Duchesne de Dole (Simon van der Eycke) den Kreis aus $^{39}/_{44}$, dem vierten der obigen Näherungswerthe zu quadriren gesucht, wobei er nur um $^1/_{396}$ $\left(\frac{8}{9} - \frac{39}{44}\right)$ der Wahrheit näher kam als der Aegypter. cf. J. W. L. Glaisher, on the quadrature of the circle. A. D. 1580—1620 in Messenger of Mathematics, New Series Nr. 26. 1873.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Theilung des Durchmessers in 9 Theile, von welchen 9 Theilen 8 die Quadratseite des Kreises bildeten, zu der ägyptischen Benennung des Kreises  *paut*, welches auch der Name der Zahl 9 ist, Anlass gegeben hat. Im mathematischen Papyrus wird ein Kreis vom Durchmesser 9 durch das Bild des Kreises mit der eingeschriebenen Zahl 9 bezeichnet in Nr. 41, Nr. 48 und Nr. 50. In Nr. 48 wird die von den Aegyptern geübte Quadratur des Kreises bildlich dargestellt und dabei der Kreisinhalt als das Quadrat von $^8/_9$ des Durchmessers berechnet.

Die Bestimmung des körperlichen Inhalts der Fruchtspeicher (Scha) ist aber nicht der Hauptzweck dieser Rechnungen. Aus dem körperlichen Inhalt soll die Getreidemenge ermittelt werden, welche diese Speicher fassen. Diess geschieht, indem der körperliche Inhalt durch 20 getheilt wird. Da aber die Dimensionen der Fruchtspeicher in Ellen gegeben sind, so muss der körperliche Inhalt aus Cubikellen bestehen und weil die Zahl der Cubikellen durch 20 getheilt wird um die Zahl der Getreidemaasse zu erhalten, welche in das Fruchthaus gehen, so folgt daraus, dass für jedes Getreidemaass 20 ägyptische Cubikellen nothwendig waren. Da die ägyptische Elle = $0^{m}525$, so ist die Cubikelle = $(0^{m}525)^{3}$ = 0,1447 Cubikmeter oder 144,7 Cubikdecimeter (Liter) und 20 ägyptische Cubikellen, der für ein Getreidemaass erforderliche Raum 20 × 144,7 Cubikdecimeter oder 2894 Cubikdecimeter nahezu 29 Hektoliter. Wollten wir annehmen, dass das Getreide den ganzen Raum eines solchen Fruchthauses erfüllt habe, so kämen wir auf ein Getreidemaass, welches 29 Hektoliter also so viel als eine englische Last betrug. Dieses Getreidemaass wäre das 640fache vom oben besprochenen Beschamaasse, das 64fache des 10 Beschamaasses, denn 2894 getheilt durch 64 sind 45,22.

Gegen die Annahme eines so grossen Getreidemaasses lässt sich aber mancherlei einwenden. Zunächst wissen wir gar nicht ob die hier berechneten Fruchthäuser für Garben bestimmt waren, oder für das ausgedroschene Getreide. Der in Figur *a* abgebildete Scha aus Sauiet el Meitin war zur Aufnahme von Garben bestimmt, da diese in ihn hineingeworfen werden, in der Figur *b* ist ein Haufe ausgedroschener Frucht aus einem Fruchthause, welches Wilkinson, Manners & Customs II, 105 abgebildet ist, eine ähnliche Abbildung eines Speichers für ausgedroschene Frucht ib. p. 136. Es ist recht wohl möglich, dass die Scha für Garben bestimmt waren, die Berechnung aber für die in den Garben befindliche Frucht gemacht wurde, wobei natürlich für ein Maass Frucht ein viel grösserer Raum erforderlich war, als für die Aufschichtung der gedroschenen Frucht. Ferner lehrt uns die Landwirthschaft, dass es nothwendig ist das Getreide in Körnerform in dünnen Schichten einzulagern, damit die Luft von allen Seiten Zutritt habe. Nach K. Göriz, landwirthschaftliche Betriebslehre Theil I, p. 70 soll das abgetrocknete Getreide in Körnerform nur 2 Fuss hoch aufgeschichtet werden.

Es sind aber die hieratischen Zeichen des Fruchtmaasses in den Schaberechnungen nicht wesentlich verschieden von der sonstigen Bezeichnung der Fruchtmaasse im mathematischen Papyrus. In Nr. 41—47 wird das Fruchtmaass folgendermaassen geschrieben:

so in Nr. 44, 3, einige mal fehlt (Nr. 41, 4; 42, 4) beides und fehlt Nr. 45, 1; 46, 1. In Nr. 43, 5 und 47, 3 stehen die beiden ersten Zeichen hinter und und darauf folgt nochmals die Zahl und .

In Nr. 64, 1. 2; 66, 1. 2; 69, 1; 70, 1 ist das Fruchtmaass mit den obigen beiden ersten Zeichen geschrieben, aber es fehlen die vierStrichchen über dem Zeichen links und der seitliche Strich am Zeichen rechts ist auch öfters weggelassen. In Nr. 47 wird das oben aufgeführte Getreidemaass in Decimale getheilt $^1/_{10}$, $^1/_{20}$ etc. Die Theilzeichen beweisen, dass wir es mit der Theilung des 100 Beschamaasses zu thun haben. $^1/_{10}$ dieses Maasses wird gerade so geschrieben, wie 10 Bescha Nr. 64, 1; 66, 1. 2; die Theilzeichen des $^1/_{100}$ sind dieselben, welche im ganzen Papyrus für die Theile des Beschamaasses vorkommen u. s. w. Die Bescha sind durch Punkte ausgedrückt. Endlich wird in Nr. 68, 2 und e das Getreidemaass gerade so geschrieben, wie oben angegeben, einmal 100 dahinter gesetzt und in 68 e dieses Maass als das grosse *a* bezeichnet. Auch in Nr. 43, 4. 5 wird der Bruch $^1/_{180}$ ganz genau in die Theilzeichen des Bescha und in Ro umgesetzt. Es kann sonach kein Zweifel darüber bestehen, dass das Fruchtmaass der Schaberechnungen das Maass von 100 Bescha = 1000 Hin ist.[1]) Das Maass von 100 Bescha erforderte im Fruchthaus einen Raum von 2894 Cubikdecimeter oder Liter, das Bescha 28,94 Cubikdecimeter oder Liter. Das Bescha war = 10 Hin = 4,5 Liter, also forderte der Liter Frucht einen Lagerraum von $\frac{2894}{450}$ = 6,432 Liter.

Der oben angeführten landwirthschaftlichen Betriebslehre entnehmen wir (p. 69) die Notiz, dass 8 würtembergische Pfund Weizen, Roggen etc., wenn man Körner und Stroh zusammenrechnet, also die ungedroschenen Garben 1 würt. Cubikfuss Scheuerraum erfordern. Berechnet man diese Angabe auf Kilo und Liter, so braucht ein Kilo Garben 6,42 Liter Raum.[2]) Diese Raumgrösse stimmt so genau mit der nach den Beispielen der Scha für 1 Liter Frucht erforderliche, dass darin mehr als eine blosse Zufälligkeit zn liegen scheint. Sollte das 100 Beschamaass 450 Kilo und nicht 450 Liter enthalten, da sich nur auf diese Weise die Raumberechnung des Papyrus erklären lässt, hätten wir mit andern Worten in dem Bescha und seinen Vielfachen kein Hohlmaass, sondern ein Gewicht, welches in der Vergleichungstabelle Nr. 80 und 81 mit dem Hohlmasse Hin verglichen und 10 Hin Wasser gleichgestellt wird? So verführerisch diese Annahme scheint, so halten wir sie doch noch nicht für erwiesen und sehen ein Hinderniss namentlich darin, dass im Papyrus Ebers mit den Theilzeichen des Bescha hauptsächlich Flüssigkeiten: Wasser, Bier, Wein, Milch gemessen worden, die wohl schwerlich gewogen worden sind.

1) Man streiche desshalb in der Liste der Fruchtmaasse p. 11: I. Last 2894 Liter = 64 Piro, da dieses Fruchtmaass im mathematischen Papyrus nicht vorkommt, ebenso die Benennung Piro, siehe später.

2) Im landwirthschaftlichen Kalender von Lengerke wird dagegen auf 1 Cubikmeter Scheunenraum 68 Kilogramm Garbengewicht Weizen gerechnet, was pro Kilo Garben 14,7 Liter Raum giebt, statt der obigen 6,42 Liter.

Nr. 41. (9)

āp en ārt saā teben en paut met χeb χerek ro paut en paut

A n f a n g z u m a c h e n e i n F r u c h t h a u s r u n d e s v o n 9 10 ziehe ab du $^1/_9$ von 9

em aā tet' χomnu (2) *āah āp em χomnu er sepu' χomnu χeper χer sau āft*

d. i. 1 Rest 8 vervielfältige die Zahl : 8 male 8 das giebt nun 64.

ār χerek āah āp em sau āft (3) *er sep met χeper χeref em sa en še heme*

mache du vervielfältigen die Zahl : 64 male 10 das giebt nun : 640

ta ma-f' hi-f' χeper χeref em paut en še sau reχt-f em χatu

lege du seine Hälfte dazu das giebt nun : 960 s e i n I n h a l t i m K ö r p e r

A n f a n g z u b e r e c h n e n e i n r u n d e s F r u c h t h a u s von 9 (Ellen und) 10, ziehe du ab $^1/_9$ von 9 d. i. 1, Rest 8, vervielfältige die Zahl 8 acht mal, das giebt 64, vervielfältige die Zahl 64 zehn mal, das giebt 640, lege seine Hälfte dazu, das giebt 960, d a s i s t s e i n k ö r p e r l i c h e r I n h a l t.

Mit den Worten *āp en ārt* A n f a n g z u m a c h e n, oder V o r s c h r i f t z u m a c h e n, wird auch dieser Theil des Papyrus eingeleitet, wie oben Taf. XIV, 1. *āp en ārt tunnu met* und später Taf. XVII Nr. 50 *āp en ārt' ahet'*, Nr. 51. *āp en ārt sept* Vorschrift ein Feld, ein Dreieck zu machen und dergleichen. Das Wort *ār* eigentlich m a c h e n hat in diesem Falle die Bedeutung b e r e c h n e n. — Ein Kreis mit der eingeschriebenen Zahl 9 heisst ein Kreis vom Durchmesser 9. Diess war wohl der Normalkreis, in so fern der Durchmesser des Kreises in 9 Theile getheilt wurde, von welchen 8 die Seite eines dem Kreise an Inhalt gleichen Quadrates bildeten. Damit steht im Zusammenhang, dass im Aegyptischen das gleiche Wort *paut* sowohl die Zahl 9 als den Kreis bedeutet. Die in den Kreis eingeschriebene 9 findet sich auch bei der Felderberechnung Nr. 50 mit *χet* verbunden, wo ein kreisrundes Feld von 9 *χet* Durchmesser berechnet wird und in der Zeichnung von Nr. 48. — Da mit dem Kreis vom Durchmesser 9 schon zwei Dimensionen gegeben sind, so kann sich die folgende Zahl 10 nur auf die dritte Dimension, d i e H ö h e beziehen.

ziehe du ab $^1/_9$ von 9 das ist 1, Rest 8.

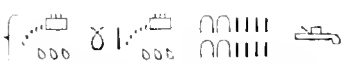
Ueber das Zeitwort *χeb* haben wir schon oben bei den vier Species p. 23. 24. 25 gehandelt. Das Wort *χeb*, welches im koptischen ϣⲱⲃⲉ differre, ϣⲓⲃϯ differentia erhalten ist, wird sowohl bei der Subtraction als auch bei der Division gebraucht, bei der Subtraction Nr. 41, 1; 42, 1; 43, 1; 50, 2; 64, 2, 3; 71, 2, bei der Division mit *χeft* und *χent* theile durch verbunden Nr. 55, 1; 53b 3; 54, 1; 82, 8. Der Kreisdurchmesser 9 (d. i. von 9 Ellen, welche Nr. 43, 1. 3; 46, 4 ausdrücklich genannt ist) wird in 9 Theile getheilt oder was dasselbe ist mit $^1/_9$ multiplicirt, das giebt 1 und von den 9 dieses Neuntel 1 abgezogen ( ) das giebt 8. — $^8/_9$ des Kreisdurchmessers 9 wird zur Seite eines Quadrates gemacht, welches dem Kreis an Inhalt gleichkommen soll. Die Zahl 8 wird dann mit sich selbst vervielfacht $8 . 8 = 64$ und 64 erst mit 10 multiplicirt $= 640$ und dann die Hälfte von 640 dazugelegt $= 920$. Diess ist der *reχf em χatu* der körperliche Inhalt des Scha. Sowohl über die Kreisberechnung, als über die Multiplication der Grenzfläche mit dem Anderthalbfachen der Höhe haben wir oben ausführlich gesprochen. Das Wort *χat* in der Bedeutung Leichnam, Leib (Brugsch Wört. 1041) ist längst bekannt.

An dem körperlichen Inhalt soll aber weiter die Getreidemenge bestimmt werden, welche in diesen Scha geht. Dies geschieht im Folgenden:

(4) 

ár χerek ro taut en paut en še sau em ḥeme χomnu haat' pu rof em

mache du $^1/_{20}$ von 960 d. i. 48 das Hineingehende ist es in es nämlich



ḥa ḥeme χomnu

Maass Getreide 48 Maass

mache du $^1/_{20}$ von 960, das ist 48, das ist, was in es hineingeht, nämlich 48 Maass Getreide.

Der körperliche Inhalt 920 Cubikellen wird durch 20 getheilt und giebt 48 Getreidemaasse. Diese 48 Getreidemaasse ist das was in den Scha hineingeht *haat' pu ro-f*, das in ihn hineingehende ist es. Das Suffix der 3. Pers. mascul. lässt uns in ein Masculinum erkennen. Nach dem oben Gesagten ist es erwiesen, dass das Getreidemaass, auf welches die Fruchthäuser berechnet werden, das 100 Beschamaass von 450 Liter ist. Der Rauminhalt des Fruchthauses von Nr. 41 beläuft sich auf 960 Cubikellen, das ist nach unsern Maassen auf $960 . 0{,}1447 = 138{,}912$ Cubikmeter. Das Fruchthaus hatte also die Grösse eines ziemlich grossen Zimmers von 6^m^ Länge und Breite und 3,8^m^ Höhe. In dieses Haus gingen 48 Fruchtmaasse Getreide, was das Fruchtmaass zu 100 Bescha oder 450 Liter genommen, eine Getreidemenge von $48 . 450 = 21600$ Liter oder 216 Hektoliter darstellt. Da die 216 Hektoliter 138,912 Cubikmeter Raum bedurften, so bedurfte jeder Hektoliter $\frac{138{,}912}{216} = 0{,}643$ Cubikmeter, jeder Liter Getreide 6,43 Liter Speicherraum. Dass diess gerade der Raum ist, welchen die Landwirthschaft für 1 Kilogramm Halmfrüchte fordert, ist oben erwähnt worden.

(5 *qa en smot-f*
Art seiner Ausrechnung

.	8	* 8	64	zus.	960
. .	16	.	64	1/10	96
4	32	* 10	640	* 1/20	48
		* 1/2	320		

In Z. 5—9 ist die zu dem Beispiele Nr. 41 gehörende Ausrechnung *smot* enthalten, deren Ergebnisse oben verwerthet wurden. Das Wort *qà* eigentl. Gestalt, hier Art und Weise. 8 wird mit 8 vervielfältigt, das Product 64 mit 10 und zu 640 noch die Hälfte 320 addirt, die Summe 920 wird durch 20 getheilt = 48.

Nr. 42. *šaā ṭeben en met met χeb χerek ro paut en met em uā ro paut*
Fruchtspeicher runder von 10 zu 10 ziehe ab du 1/9 von 10 d. i. 1 1/9

teṭ em χomnu neb ro sàs ro met χomnu (2) *àr χerek ūah āp*
Rest : 8 2/3 1/6 1/18 mache du vervielfältigen die Zahl 8 2/3 1/6

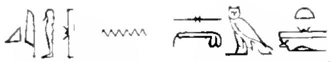
er sepu χeper χer sefeχu paut ro šaā χomnu ro χomt še taut àft
1/18 male 8 2/3 1/6 1/18 das giebt nun 79 1/108 1/324

(3) *àr χerek ūah āp em sefeχu paut sep met χeper χer-f*
mache du vervielfältigen die Zahl : 79 1/108 1/324 mal 10 das giebt nun

em sefeχ en še pautiu ro met χomnu ro taut sefeχ ro taiu àft (4) *ṭu ma-f hi-f χeper*
: 700 90 1/18 1/27 1/54 lege du seine Hälfte dazu das giebt

χer-f em χa šaā χomnuī ṭua ūah āp ro taut em ṭaiu paut ro àft
nun : 1185 vervielfältige die Zahl 1185 mit 1/20 das giebt 59 1/4

haaṭ ro-f em hà ṭaiu paut ro àft
das Hineingehende in es an Getreide 59 1/4 Maass.



qä en smot-f
Art seiner Ausrechnung

.	$8\frac{2}{3}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{18}$	$\frac{1}{3}$	$2\frac{2}{3}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{12}\ \frac{1}{36}\ \frac{1}{54}$
. .	$17\frac{2}{3}\ \frac{1}{9}$	* $\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{3}\ \frac{1}{12}\ \frac{1}{24}\ \frac{1}{72}\ \frac{1}{108}$
4	$35\frac{1}{2}\ \frac{1}{18}$	* $\frac{1}{18}$	$\frac{1}{3}\ \frac{1}{9}\ \frac{1}{27}\ \frac{1}{108}\ \frac{1}{324}$
* 8	$71\frac{1}{9}$		
$\frac{2}{3}$	$5\frac{2}{3}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{18}\ \frac{1}{27}$		= zusammen $79\frac{1}{108}\ \frac{1}{324}$.

.	$79\frac{1}{108}\ \frac{1}{324}$
10	$790\frac{1}{18}\ \frac{1}{27}\ \frac{1}{54}$ [$\frac{1}{81}$]
$\frac{1}{2}$	$395\frac{1}{36}\ \frac{1}{54}\ \frac{1}{108}$ [$\frac{1}{162}$]
= zus.	1185 [$\frac{1}{6}\ \frac{1}{54}$]
$\frac{1}{10}$	$118\frac{1}{2}$ [$\frac{1}{54}$]
* $\frac{1}{20}$	$59\frac{1}{4}$ [$\frac{1}{108}$]

In diesem Beispiel ist nicht mehr der Normalkreis von 9 Ellen Durchmesser, sondern eine obere Kreisfläche von 10 Ellen Durchmesser angenommen. Auch hier wird $\frac{8}{9}$ des Durchmessers in's Quadrat erhoben um die Kreisfläche zu geben. Statt $\frac{8}{9}$ von 10 zu nehmen, zieht der Verfasser $\frac{1}{9}$. 10 von 10 ab, was das Gleiche ist, denn $x - \frac{x}{9} = \frac{8}{9}x$. $\frac{1}{9}$ von 10 ist $1\frac{1}{9}$. Diess von 10 abgezogen, bleibt der Rest $8\frac{2}{3}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{18}$ ($\frac{8}{9}$ würden wir sagen). Diese Zahl $8\frac{2}{3}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{18}$ wird mit sich selbst vervielfacht. Wie dies gemacht wird, zeigt die unten stehende Ausrechnung (*smot*). Das Ergebniss dieser Rechnung ist $79\frac{1}{108}\ \frac{1}{324}$, diess ist der Flächeninhalt der oberen Grenzfläche. Derselbe wird mit der Höhe 10 multiplicirt und zu dem Product noch die Hälfte desselben hinzugerechnet, also die obere Grenzfläche mit dem Anderthalbfachen der Höhe multiplicirt. Die Multiplication von $79\frac{1}{108}\ \frac{1}{324}$ mit 10 ist vom Verfasser nicht genau ausgeführt worden. Er hat $\frac{1}{81}$ vergessen, was wir in Klammern hinzugefügt haben. Bei der Addition vom 10fachen Betrag und der Hälfte des zehnfachen hat er dann sämmtliche Brüche weggelassen und sich mit den ganzen Zahlen begnügt. Der körperliche Inhalt des Scha ist $1185\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{54}$ Cubikellen. Durch Theilung dieser Zahl mit 20 erhält man die Getreidemenge, welche der Fruchtspeicher fasst, (*haat' ro-f* das in ihn Hineingehende) nämlich $59\frac{1}{4}$ [$\frac{1}{108}$] Maass. Diess sind wie oben 100 Beschamaasse = 450 Liter, von welchem Maass das Viertel durch das Kreuz X bezeichnet wird, während der vierte Theil des 10- und des 1 Beschamaasses anders geschrieben wird, siehe die Tabelle der Fruchtmaasse p. 11.

Nr. 43. 

šaā teben en mah paut em qa-f sās em usex-f petiter
Fruchthaus rundes von Ellen 9 in seiner Höhe, 6 in seiner Breite was ist

haat' rof em ha ärt mä xeper xeb xerek uā xent paut
das Hineingehende in es an Getreide mache wie geschieht, ziehe ab du 1 von 9

tet' χomnu (2) ũah ãp em χomnu ãr χerek ro χomt-f hir-f χeper χer-f
Rest 8 vervielfältige die Zahl : 8, mache du ihr Drittel dazu das giebt nun

em met neb ũah ãp em met neb sep met neb χeper χer-f em saã met χomt
: $10^2/_3$ vervielfältige die Zahl : $10^2/_3$ mal $10^2/_3$ das giebt nun : 113

neb ro paut ãr (3) *ũah ãp em šaã met χomt neb ro paut er sepu ãft neb*
$^2/_3$ $^1/_9$ mache vervielfältigen die Zahl : 113 $^2/_3$ $^1/_9$ male 4 $^2/_3$

pu en mah sas enti em useχ χeper χer-f em ãft en se tain ro paut reχt-f
ist es von Ellen 6 welche in der Breite, das giebt nun : 400 50 $^1/_9$ sein Inhalt

pu em χaut (4) *qem χer-k ro taut en reχt-f em χaut*
ist es im Körper suche du $^1/_{20}$ von seinem Inhalt im Körper

χeper χer-f em taut son ma ro ãft ro heme tua haat pu rof em ha'
das giebt nun : 22 $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_{15}$ das Hineingehende ist es in es an Getreide

hekt em (5) *ha' taut son ma ro ãft*
Bier in Maass Getreide 22 Maass $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_2$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ Bescha2ro $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_{36}$

(6) *qã en smot*
Art von der Ausrechnung

* .	8	.	$10^2/_3$	.	$113^2/_3$ $^1/_9$	.	$455^1/_9$
$^2/_3$:	$5^1/_3$	* 10	$106^2/_3$	. .	$227^1/_2$ $^1/_{18}$	$^1/_{10}$	$45^1/_2$ $^1/_{90}$
* $^1/_3$	$2^2/_3$	* $^2/_3$	$7^1/_9$	* 4	$455^1/_9$	* $^1/_{20}$	$22^1/_2$ ($^1/_{45}$)
zus.	$10^2/_3$	zus.	$113^2/_3$ $^1/_9$			Statt $^1/_{45}$ lese $^1/_{180}$	

Ein rundes Fruchthaus von 9 Ellen Höhe und 6 Ellen Breite. Was ist das in es Hineingehende an Getreide? Mache wie geschieht, ziehe du ab 1 von 9 Rest 8, vervielfältige die Zahl 8, mache ihr Drittel dazu, das giebt: $10^2/_3$, vervielfältige die Zahl $10^2/_3$ mal $10^2/_3$, das giebt $113^2/_3$ $^1/_9$, mache vervielfältigen die Zahl $113^2/_3$ $^1/_9$ mal 4 (4 ist nämlich $^2/_3$ von 6 Ellen, welche (es hat) in der Breite, das giebt $450^1/_9$. Sein Inhalt ist es im Körper. Suche du $^1/_{20}$ von seinem Inhalt im Körper, das giebt $22^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_{45}$ (soll statt $^1/_{45}$ heissen $^1/_{180}$), das ist was in es hineingeht an Getreide und Bier in Getreidemaass $22\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$ Maass, $\frac{1}{2}\ \frac{1}{32}\ \frac{1}{64}$ Bescha, $2\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{36}$ ro. — Dann folgt die Ausrechnung.

Das Verständniss dieses Beispiels hat grosse Schwierigkeiten. Das Fruchthaus ist wie in den beiden vorhergehenden Aufgaben ein rundes Scha. Zu der Bestimmung seines körperlichen Inhalts ist die Kenntniss von zwei Linien nothwendig, die des Durchmessers der Kreisfläche und die im rechten Winkel auf der Mitte dieser Kreisfläche senkrecht stehende Linie. Die erste wird *qa* Höhe genannt, die andere *usex* Breite. Vielleicht hiess das Wort ursprünglich *us* und das letzte Zeichen war ideographisches Zeichen oder Deutbild, aus welchem erst allmählich entstanden ist, wie der Gott *sutex* früher *sut* hiess. Das Deutbild von *usex* ist sonst geschrieben. Das Deutbild des Papyrus gleicht dem ersten hieratischen Zeichen im Worte Papyrus Ebers siehe Stern Glossar unter *pesen* und dem von ibid. 65, 14. Die Höhe *qa* wird zu 9 Ellen, die Breite *usex* zu 6 Ellen angegeben. Es ist nun nicht nothwendig, dass hier *qa* die Höhe in unserem Sinne bedeute. Wir wissen, dass die Aegypter unter *qa* die grösste Ausdehnung überhaupt verstanden haben. Belege dafür hat Brugsch gegeben Aeg. Zeitschr. 1864 p. 44; 1870 p. 159. 160 (cf. auch 1871 p. 32 ff.) aus ptolemäischer und römischer Zeit. So wird in Dendera von einer Barke die Länge (*qa*), die Breite (*usex*) und die Höhe *tes* (eigentl. Tiefe) angegeben. Bei der Beschreibung der Zimmer und der Höhenangabe des Tempels von Edfu werden die Maasse der Länge mit *qa* und die der Breite mit *sexex* bezeichnet. Die Höhe heisst auch dort *tes* (Aeg. Zeitschr. 1871 p. 43). Noch Hero Alexandrinus gebraucht für Höhe und die grössere Dimension dasselbe Wort μηκος, für die kleinere das Wort πλατος. Diess zeigt auf's Deutlichste Heron's Geometrie Nr. 47 und 48 (ed. Hultsch p. 88), wo ein Parallelogramm von 12 Schoinien (μηκος) und 8 Schoinien (πλατος) durch die Viertheilung der Linie μηκος in 4 kleine Parallelogramme von 8 : 3 zerlegt wird. Nun heisst die Linie von 8 Schoinien, welche vorher πλατος hiess μηκος, weil sie nun die grösste geworden und umgekehrt (cf. Cantor, die römischen Agrimensoren p. 43 u. Anm. 89). Auch der mathematische Papyrus giebt, wenn er von der wirklichen Höhe sprechen will, dem Worte *qa* einmal den Zusatz *em ḥaru* die obere Höhe Nr. 60, 1.

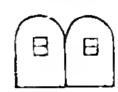
Das obige runde Scha soll auf sein Fassungsvermögen für Getreide gemessen werden. Dazu ist es nöthig, dass zuerst dessen Cubikinhalt bestimmt wird, sein Inhalt im Körper, wie der Schreiber sich ausdrückt. Der körperliche Inhalt wird aber gewonnen durch die Multiplication einer Fläche mit dem so und so vielten Theile einer auf dieser Fläche senkrecht stehenden Linie, welche hier *usex* Breite heisst. Der Inhalt des Scha ist nämlich $= \frac{2}{3}\, b \left(\frac{4}{3} \cdot \frac{8}{9}\, q\right)^2$, wenn wir *qa* (Höhe?) mit q, die Breite *usex* mit b bezeichnen. Die Berechnung der Fläche, welche wohl eine runde sein muss, geschieht nach der für den Kreis im Papyrus angewandten Formel, indem von den neun Theilen des Durchmessers e i n Theil hinweggenommen (*xeb* welches hier nur geschrieben ist) und die übrigen acht ins Quadrat erhoben werden, aber das Quadrat dieser $\frac{8}{9}$ des Durchmessers, welches die Kreisfläche vorstellt, wird nicht einfach genommen, sondern die $^8/_9$ werden vorher mit $^4/_3$ multiplicirt. Es wird also die Kreisfläche $^{16}/_9$ mal genommen oder zu ihr noch $^7/_9$ addirt. Diese Addition von $^7/_9$ der Kreisfläche kann nun so verstanden werden, dass die betreffende Fläche kein Kreis, sondern eine Ellipse oder eine sonst von einer krummen Linie eingeschlossenen Fläche, etwa ein Abschnitt einer Parabel ist, von der eine Achse (die kleine) als sogenannte Höhe *qa* bezeichnet ist. Da der Inhalt einer Ellipse $= \pi$ mal der grossen Achse (a) mal der kleinen Achse (b), getheilt durch 4 ist, also $= \frac{\pi}{4} a \,.\, b$ und die Fläche des Papyrus berechnet wird durch $\left(\frac{4}{3} \cdot \frac{8}{9} q\right)^2$ also $\frac{16}{9} \cdot \frac{64}{81} q^2$ wenn q die sog. Höhe ist, sich aber $\frac{\pi}{4}$ und $\frac{64}{81}$ bei der Kreisberechnung entsprechen (siehe oben), so folgt daraus, dass $\frac{16}{9} q^2 = a \,.\, b.$ — $\frac{16}{9} q$ muss dann die eine grössere Achse, q die kleinere Achse der Ellipse sein.

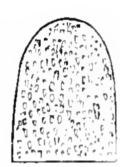
Es ist aber auch recht gut möglich, dass die Multiplication des Kreises mit $\frac{16}{9}$ daher rührt, dass der der weiteren Berechnung zu Grunde liegende mittlere Kreis des betreffenden Scha nicht derjenige ist, welcher gemessen werden konnte, sondern ein grösserer, wie etwa bei einem Fass oder einer Bütte, welche sich in der Mitte erweitern und dass die Construction des Körpers eine derartige war, dass dieser mittlere Kreis $\left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{16}{9}$ von dem des oberen betrug, im Durchmesser also $\frac{4}{3}$ des Durchmessers des gemessenen Kreises hatte. Derartige Bestimmungen der Durchschnittsfläche finden sich bei Hero Alexandrinus z. B. p. 170, 52 ed. Hultsch.

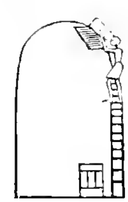
Würde die gewonnene Kreisfläche einfach mit der andern Dimension multiplicirt, so bekämen wir den Inhalt eines Cylinders. Statt mit der ganzen Dimension wird aber nur mit $^2/_3$ derselben multiplicirt, wir müssen uns also ein sich verengendes Gefäss vorstellen.

Vielleicht hat unserm Rechner die zur Bestimmung des Inhalts der Halbkugel erforderliche Formel $\pi r^2 \,.\, ^2/_3 r$ vorgeschwebt und er diese Formel auch dann angewandt, wann die Figur keine Halbkugel war, sondern nur eine von einer krummen Linie begrenzte Form hatte.

So mögen die von Wilkinson, Manners & Customs Ser. I. Vol. II. pag. 135 u. 136 Nr. 121 u. 122 gegebene Abbildungen von Fruchtspeichern aus Benihassan und Theben (auch Rosell. Mon. civili Taf. 35) dem im Beispiel Nr. 43 gegebenen Scha entsprechen. Einzelne Stücke dieser Fruchtspeicher haben wir in Figur *a. b. c.* gegeben.


a


b


c

Viel einfacher scheint sich die Sache zu gestalten, wenn wir Nr. 43 im Zusammenhang mit den beiden vorhergehenden Aufgaben auffassen. In diesen Aufgaben war aus $^8/_9$ des Durchmessers des kleineren Kreises ins Quadrat erhoben der Flächeninhalt dieses Kreises und durch Multiplication mit dem Anderthalbfachen der Höhe (beziehungsweise der Seitenlinie) der körperliche Inhalt ermittelt worden. In Nr. 43 würde aber aus dem Durchmesser und Flächeninhalt des oberen kleineren Kreises zunächst der Flächeninhalt des unteren grösseren Kreises gewonnen durch Multiplication des Durchmessers mit $\frac{4}{3}$. Wenn 9 der Durchmesser des kleineren Kreises, so ist $\left(\frac{8}{9}\cdot 9\right)^2$ oder 8^2 der Flächeninhalt des kleineren Kreises und $\left(\frac{4}{3}\cdot 8\right)^2$ oder $10^2/_3 \cdot 10^2/_3$ der Flächeninhalt des grösseren Kreises, dessen Durchmesser darnach $\frac{4}{3}\cdot 9 = 12$ betrüge. Wie nun vorher aus dem Flächeninhalt des kleineren Kreises durch Multiplication mit $1^1/_2$ der körperliche Inhalt gewonnen wurde, so würde jetzt umgekehrt aus dem Flächeninhalt des grösseren Kreises durch Multiplication mit $^2/_3$ der Höhe (wegen Verjüngung der Figur) der körperliche Inhalt gewonnen. So sehr sich diese Erklärung durch ihre Einfachheit empfehlen würde, so gäbe doch die Methode der Berechnung ein ganz unrichtiges Resultat. Es ist nämlich der körperliche Inhalt des abgestumpften Kegels

$$V = \frac{h}{3}\cdot\frac{\pi}{4}(D^2 + Dd + d^2)$$

Ist nun wie hier angenommen wurde $h = 6$, $\frac{\pi}{4} = \left(\frac{8}{9}\right)^2 = \frac{64}{81}$, $D = 12$ und $d = 9$, so ist $V = \frac{2\cdot 64}{81}(144 + 108 + 81) = \frac{128}{81}\cdot 333$ oder $526^2/_9$ während die Rechnung des Papyrus $455^1/_9$ ergiebt.

Vergleichen wir diese Weise der Ausrechnung des körperlichen Inhalts aus $^2/_3$ der Höhe mal der untern Grenzfläche mit der sonst gebräuchlichen so ist

$$\frac{2}{3}h\,\frac{8^2}{9^2}D^2 = \frac{h}{3}\cdot\frac{\pi}{4}(D^2 + Dd + d^2)$$

und streichen wir beiderseitig $\frac{h}{3}$, ferner $\frac{8^2}{9^2}$ gegen $\frac{\pi}{4}$, was es im Papyrus vertritt,

so ist $2\,D^2 = D^2 + Dd + d^2$

durch beiderseitige Subtraction von $\frac{3\,D^2}{4}$ bleibt

$$\frac{5\,D^2}{4} = \frac{D^2}{4} + Dd + d^2 = \left(\frac{D}{2} + d\right)^2$$

$$\text{und } \frac{D}{2} + d = \sqrt{\frac{5}{4}D^2} = \frac{2{,}236}{2}D = 1{,}118\,D$$

$$d = 0{,}618\,D$$

$D = \frac{1}{0{,}618}d = 1{,}62\,d$ statt der im Papyrus angenommenen $1{,}33\,d$.

Nicht besser fahren wir, wenn wir die Breite 6 von der schrägen Seitenlinie verstehen. Es müsste dann, $D = \lambda\,d$ angenommen, was hier nachzuweisen zu weit führen würde,

$\lambda^4 + \frac{25}{8}\lambda^3 + 3\,\lambda^2 + 2\,\lambda - \frac{9}{16}\lambda^6 = 19\frac{13}{16}$ sein.

In dieser Gleichung λ (d. i. $\frac{D}{d}$) zu 1,333 substituirt giebt die obige Summe statt $19^{13}/_{16}$ nur 15,40.

Betrachten wir aber das $\frac{4}{3}$fache des Durchmessers der oberen kleinen Grenzfläche nicht als den Durchmesser der unteren grösseren Grenzfläche, sondern als den Durchmesser eines zwischen dem oberen und unteren in der Mitte liegenden Kreises, wie Hero solche Körper auch aus dem um das Mittel der beiden Durchmesser errichteten Kreis zu berechnen pflegte (siehe oben p. 95 aus Stereometrie I, 53, die richtigere Berechnung findet sich Stereometrie I, 18), so müsste die Zahl 4, mit welcher dieser Durchschnittskreis multiplicirt wird, die Höhe sein.

Der Durchmesser der unteren Grenzfläche D wäre $= 15$, der Inhalt des Körpers aber $= \frac{4}{3} \cdot \frac{64}{81} \cdot (D^2 + Dd + d^2) = \frac{4}{3} \cdot \frac{64}{81} (15^2 + 9 . 15 + 9^2) = 464{,}6$, was nicht sehr von der Angabe des Inhalts im Papyrus $445\frac{1}{9}$ abweicht. Dann ist aber nicht abzusehen, welche Linie mit *usex* Breite bezeichnet sein kann, von der $\frac{2}{3}$ die Höhe 4 giebt, wenn nicht die schiefe Seitenlinie l. Ist aber $d = 9$, $D = 15$, so kann die schiefe Seitenlinie nur sein $l = \sqrt{h^2 + \left(\frac{D-d}{2}\right)^2}$ oder $\sqrt{16 + \left(\frac{15-9}{2}\right)^2} = \sqrt{25} = 5$, und nicht 6, wie der Papyrus angiebt.

Was die Rechnung in Nr. 43 anlangt, so hat der Schreiber bei der Theilung von $455\frac{1}{9}$ durch 20 einen Fehler gemacht, er hat nämlich statt $\frac{1}{180}$ gesetzt $\frac{1}{45}$, indem er, wie aus der Ausrechnung hervorgeht, den Nenner 90 durch 2 theilte, statt ihn mit 2 zu multipliciren, um die Hälfte von $\frac{1}{90}$ zu bekommen.

Die in den Scha gehende Getreidemenge $22\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{180}$ Hundert Beschamaasse sollen nun in den Maassbezeichnungen des Getreides ausgedrückt werden. $22\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$ sind Ganze und Theile des 100 Beschamaasses, nicht so $\frac{1}{180}$, welches kleiner als 1 Bescha ist, also in den Bruchtheilen dieses Maasses und in Ro ausgedrückt werden muss. $\frac{1}{180}$ von 100 Bescha sind $= \frac{10}{8} = \frac{5}{9}$ Bescha das ist $\frac{1}{2} + \frac{1}{18}$, $\angle = \frac{1}{2}$ Bescha, der Rest $\frac{1}{18}$ Bescha $= \frac{16}{288}$. — ʒ $\frac{1}{32} = \frac{9}{288}$ + $\frac{1}{64} = \frac{4\frac{1}{2}}{288}$ zusammen $\frac{13\frac{1}{2}}{288}$ beibt $\frac{2\frac{1}{2}}{288}$ oder $\frac{25}{2880}$. Nun ist 1 Ro $\frac{1}{320}$ oder $\frac{9}{2880}$ Bescha, 2 Ro $= \frac{18}{2880}$, Rest $\frac{7}{2880}$, $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ Ro $= \frac{4\frac{1}{2} + 2\frac{1}{4}}{2880} = \frac{6\frac{3}{4}}{2880}$ Rest $\frac{\frac{1}{4}}{2880}$ d. i. aber $\frac{1}{36}$ Ro. Der Punkt auf der Zahl 36 ist vergessen worden. Man sieht, dass der Schreiber die in den Scha gehende Getreidemenge von $22\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{180}$ Maass ganz genau in die Zeichen der Fruchtmaasse umgesetzt hat. Diese Umsetzung ist der stärkste Beweis dafür, dass das in der Berechnung der Fruchthäuser gebrauchte Getreidemaass kein anderes sein kann als das von 100 Bescha = 450 Liter.

Taf. XVI.

Nr. 44. 

āp en às šaā áft en met em fu-f

Vorschrift zu berechnen einen Fruchtspeicher viereckigen von 10 in seiner Länge

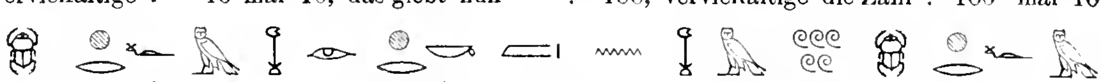
met usex-f met qaiʻ-f met petiter haat' rof em ha'

10 seine Breite 10 seine Höhe 10 was ist das Hineingehende in ihn an Getreide?

(2) 

āah em met sep met xeper xer-f em šaā āah āp em šaā sep met

vervielfältige : 10 mal 10, das giebt nun : 100, vervielfältige die Zahl : 100 mal 10



xeper xer-f em xa àr xerek ma en xa em tua en še xeper xer-f em

das giebt nun : 1000, mache du die Hälfte von 1000 d. i. 500, das giebt nun :

χa tua en se *reχ-f* *pu* *em* (3) *χatu* *ár* *χerek* *ro taut* *en* *χa tua en se*
1500 sein Inhalt ist es im Körper, mache du $^1/_{20}$ von 1500

χeper *χer-f* *em* *sefeχu tua* *haut* *pu* *rof* *em* *ha'* *heqt'*
das giebt nun : 75 das Hineingehende ist es in ihm an Maass Getreide Bier

sefeχu tua
75 Maass

Vorschrift zu berechnen einen viereckigen Fruchtspeicher von 10 (Ellen) in seiner Länge, 10 seine Breite, 10 seine Höhe, was ist das in ihm Hineingehende an Getreide. (2) Vervielfältige 10 zehn mal, das giebt 100, vervielfältige die Zahl 100 zehn mal, das giebt 1000, mache du die Hälfte von 1000, das ist 500, das giebt also 1500, sein Inhalt ist es im (3) Körper. Mache du $^1/_{20}$ von 1500 das giebt 75, das in ihn Hineingehende ist an Getreidemaass in Getreide und Bier 75 Maass.

āp *en* *smot*
Anfang der Ausrechnung

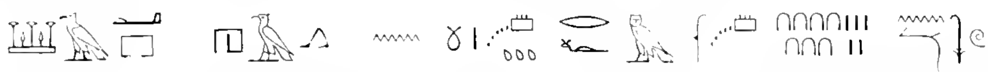
	10	.	1000	.	75	
10	$\boxed{10}$	$^1/_2$	500	10	750	
.	10	.	1500	∗ 20	1500	
10	100	$^1/_{10}$	150	$^1/_{10}$	150	
.	100	$^1/_{20}$	75	$^1/_{10}$ von $^1/_{10}$	15	$^2/_3$ von $^1/_{10}$ von seinem $^1/_{10}$: 10
10	1000					

Mit Nr. 44 beginnt die Berechnung der viereckigen Fruchthäuser, welche desshalb eine einfachere ist, als die Berechnung der runden Fruchthäuser, weil zur Bestimmung der Grenzfläche nur Länge und Breite derselben mit einander multiplicirt werden. In diesem Beispiele sind ausdrücklich die Länge *fu*, die Breite *useχ* und die Höhe *qa'* genannt. (Die Zahl 10 ist einmal zu viel gesetzt.) Die Hauptfrage ist wieder: wieviel Maass Getreide geht in dieses Fruchthaus?

Aehnlich wird Hero Stereometrica I, 47 bei einer Scheune (ὡρειον), deren Dimensionen in Ellen gegeben sind, gefragt und ausgerechnet, wie viel Scheffel diese Scheune fasst. Länge und Breite werden mit einander multiplicirt 10 . 10 = 100 und die Zahl 10 mit der Höhe vervielfacht = 1000 und dazu wie oben bei den runden Scha noch die Hälfte des Productes 500 hinzugelegt. Der körperliche Inhalt ist 1500 nämlich Cubikellen. Der zwanzigste Theil davon : 75

giebt die Anzahl (100 Bescha-)Maasse, welche die Scheuer fasst. Das Maas ist das für Getreide und Bier gebrauchte.

Die Ausrechnung *(smot)* wird diess Mal von einer Zeichnung begleitet, welche ein Rechteck vorstellt (man würde ein Quadrat erwarten), innerhalb und ausserhalb dessen dreimal die Zahl 10 angebracht ist. Aus der Figur lässt sich nicht abnehmen, ob man sich eine Scheune von Gestalt einer abgestumpften Pyramide oder eine oben spitz zulaufende Scheune vorzustellen hat. Die in der Mitte der Figur stehende 10 gilt wohl an der Höhe. Die Ausrechnung giebt aber nicht nur die Multiplication von 10 . 10 = 100 und 100 . 10 = 1000 + $\frac{1}{2}$. 1000 = 1500, die Theilung von 1500 durch 20 = 75, sondern auch die Berechnung der drei Dimensionen des Fruchthauses aus der Anzahl der Getreidemaasse, welche eher zu der folgenden Aufgabe Nr. 45 gehört, aber auch als Probe der vorhergehenden Rechnung aufgefasst werden kann.

Nr. 45. 

šaā ḥa en ḥa rof em sefeχu ṭua nes su

Fruchtspeicher das Hineingehende an Getreide in ihn : 75 die Ausdehnung

ār χerek ūaḥ āp em sefeχu ṭua er sep taut χeper χer-f em

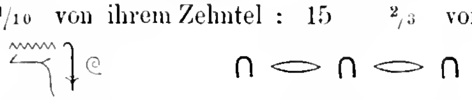
? mache du vervielfältigen die Zahl : 75 mal 20 das giebt nun :

χa ṭua en še ār χerek ūaḥ āp em χa ṭua en še ār χerek ro met-f em

1500 mache du vervielfältigen die Zahl : 1500 mache du ihr Zehntel d. i.

šaā ṭuiu ro met en ro met-f met ṭua neb en ro met en ro met-f em met χer

150 $\frac{1}{10}$ von ihrem Zehntel : 15 $\frac{2}{3}$ von $\frac{1}{10}$ von ihrem Zehntel d. i. 10 also



nessu met er met er met

die zugehörigen Dimensionen 10 : 10 : 10

(3) . 75 20 1500 

10 750

mäk set reχi-f pu

also diess sein Inhalt ist es

. 1500 $\frac{1}{10}$ 150 $\frac{1}{10}$ von seinem $\frac{1}{10}$ 15 $\frac{2}{3}$ von $\frac{1}{10}$ von seinem $\frac{1}{10}$: 10

Nr. 45. Fruchtspeicher das in ihn Hineingehende an Getreide sind 75 Maass. (Was ist) die Ausdehnung? Vervielfältige die Zahl 75 zwanzig mal, das giebt 1500, vervielfältige die Zahl 1500, nimm ihr Zehntel, d. i. 150, das Zehntel von ihrem Zehntel : 15, $\frac{2}{3}$ vom Zehntel ihres Zehntel, das ist 10, also die zugehörigen Dimensionen 10 : 10 : 10

. 75

10 750 . 1500 $\frac{1}{10}$ von seinem $\frac{1}{10}$ 15

20 1500 also diess ist sein Inhalt $\frac{1}{10}$ 150 $\frac{2}{3}$ von $\frac{1}{10}$ von seinem $\frac{1}{10}$: 10

Während in allen vorhergehenden Beispielen aus den Dimensionen der Fruchthäuser ihr Fassungsvermögen für Getreide berechnet wurde, werden hier und in Nr. 46 umgekehrt aus dem Fassungsvermögen für Getreide, d. i. aus der Anzahl Getreidemaasse, welche in das Fruchthaus gehen, die Dimensionen des Fruchthauses berechnet. Die Anzahl der Getreidemaasse wird zuerst mit 20 multiplicirt und daraus der körperliche Inhalt in Cubikellen gewonnen. Von diesem körperlichen Inhalt wird erst $^1/_{10}$ genommen, von diesem $^1/_{10}$ wieder ein Zehntel und von dem Product $^2/_3$. So erhält man die drei Dimensionen des Scha 10 : 10 : 10. Wie vorher wahrscheinlich wegen der schiefen Wände des Fruchthauses die Fläche mit dem $1^1/_2$fachen der Höhe multiplicirt worden war, so wird jetzt umgekehrt das Product aus $^1/_{10} \cdot {}^1/_{10}$ des Inhalts mit $^2/_3$ multiplicirt um die dritte Dimension, die Höhe zu gewinnen. Eine Voraussetzung ist es allerdings, dass hier wie in Nr. 46 zwei der Dimensionen 10 betragen, denn die Zahl 1500 liesse sich ja auch in anderer Weise in drei Factoren zerlegen.

In sprachlicher Beziehung ist das Wort *nessu* zu beachten, welches Z. 2 und Nr. 46, 2 wiederkehrt. In Nr. 45, 1 folgt ein Wort darauf, dessen hieroglyphische Umschreibung sehr zweifelhaft ist, in den beiden andern Stellen steht es allein. Man erwartet, gemäss den vorhergehenden Beispielen, wo nach dem Fassungsvermögen gefragt wird, eine Frage: was ist sein Inhalt oder was sind die Dimensionen des Scha? Die erste Frage *puti ter reχt-f* findet sich wirklich in Nr. 46, 1. Da nun das Wort *nessu* 45, 2 und 46, 2 vor der Angabe der drei Dimensionen steht, so ist es wahrscheinlich, dass die Gruppe in Nr. 45, 1 bedeutet: was sind die zugehörigen Dimensionen. Das Wort *nes* und *nessu* ist häufig ein Bestandtheil ägyptischer Eigennamen. Das hieroglyphische Namenwörterbuch von Lieblein führt p. 496 und 497 eine Menge von Eigennamen auf, welche mit *nes* zusammengesetzt sind. In vier derselben heisst das Wort *nessu*, wie hier im Papyrus, wohl nicht verschieden von *nes*. *Nes* und *nessu* ist wohl der Zugehörige (dem und jenem Gott, *nessu amon*, der dem Amon gehörende). In dieser Bedeutung „zugehörend“ findet sich das Wort auch Orbiney IX, 3; es ist diese Haarflechte zugehörig (*nesi*) einer Tochter des Ra, cf. Brugsch Wörterbuch p. 806. Bei Maasangabe eines Berges und einer Schlange steht es Todtb. 108, 1. 2; 146 i; 149, 14. 25, eines *äat* Todtb. 149, 13 vor *χet* Ruthe und vor *mah* Elle. Das alte Florentiner Exemplar von Cp. 149 liest Todtb. 149, 14 und 25 : *än hefu nessu mah sefeχ em fu*. Es ist eine Schlange von der Ausdehnung von 7 Ellen in der Länge. (Champollin Dictionnaire p. 433: Grammaire p. 244 und Lepsius (Aeg. Zeitschrift 1865 p. 96) nahmen *nes* in der Bedeutung u n g e f ä h r, an das Koptische ⲛⲉⲁ circa erinnernd. Diese Bedeutung ist aber nicht zulässig, da in dem Beispiele des Fruchthauses keine ungefähre, sondern ganz bestimmte Grössen gesucht werden. Wir möchten das Wort *nessu* wohl am besten mit A u s-

dehnung übersetzen. Was sind aber die beiden folgenden hieratischen Zeichen? Das erste Zeichen gleicht einem Fische, ist aber von *χa* Nr. 44, 3 ganz verschieden. Auch die Elle wird im Papyrus (Nr. 46, 4) anders geschrieben. Sollte es das Zeichen sein, welchem die Aussprache *nes* zukam (= Brugsch Wörtb. p. 806) oder eine Variante von *nes* Leps. Denkmäler II, 105 ff. im Namen des Chunes (=)? Das andere Zeichen weicht nur wenig vom ersten ab. Beide sind wohl Deutbilder von , welches später ohne dieselben vorkommt. Wir vermissen aber das Fragewort *petiter*: Was ist denn: die Ausdehnung? *māk set reχi-f pu*, also diess ist sein Inhalt. Was oben z. B. Nr. 41, 3 *reχt* geschrieben war lautet hier *reχi*. Man könnte übrigens auch *set* zum Folgenden ziehen und das Wort, welches noch Nr. 46, 1. 5 und 60, 3 vorkommt nach der sonst gebräuchlichen hieratischen Schreibung von *setuti* lesen, was eigentlich abmalen heisst (Brugsch Wört. 134 1/2) aber hier die Bedeutung von **Inhalt** haben würde.

Nr. 46.
šaā ha en ha rof em taut tua petiter
Fruchtspeicher das Hineingehende an Getreide in ihm an Getreidemaass 25 **Maass** was ist

reχt-f ār χerek āah āp em taut tua er sep taut χeper χer-f
sein Inhalt, mache du vervielfältigen die Zahl : 25 mal 20 das giebt nun

tua en še set reχi-f pu ār χerek āah āp em tua en še ār
500 dieses sein Inhalt ist es mache du vervielfältigen die Zahl : 500, mache

χerek ro met-f em taiu ro taut-f em taut tua ro met en ro met-f em χomt ro χomt
du ihr Zehntel d. i. 50 ihr Zwanzigstel d. i. 50 das Zehntel von ihrem Zehntel d. i. 3 1/3

nessu met er met er χomt ro χomt pa šaā
Ausdehnung 10 zu 10 zu 3 1/3 das ist der Fruchtspeicher

smot-f
seine Ausrechnung

.	25		. 500			
10	250	*set* *reχi-f* *nu*	$1/10$	50		
20	500	dieses sein Inhalt ist es	$1/10$ von seinem $1/10$	5	$2/3$ von $1/10$ von seinem Zehntel	$3\,1/3$

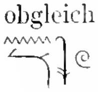
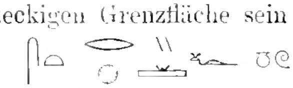
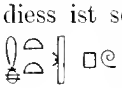
χeper χer šaā pen em mah met er met er χomt ro χomt meti pu

es beträgt also Fruchthaus dieses an Ellen 10 : 10 : $3\,1/3$ wie es ist.

Ein Fruchtspeicher, das in ihn Hineingehende an Getreide sind 25 Getreidemaass. Was ist sein (cubischer) Inhalt. Mache du vervielfältigen die Zahl 25 zwanzig mal, das giebt 500, das ist sein Inhalt. (2) Mache du vervielfältigen die Zahl 500, mache du ihr Zehntel, d. i. 50, ihr Zwanzigtel d. i. 25, das Zehntel von ihrem Zehntel: 5, $2/3$ vom Zehntel von ihrem Zehntel: $3\,1/3$. Ausdehnung: 10 : 10 : $3\,1/3$, das ist der Fruchtspeicher.

Seine Ausdehnung. . 25 . 500 $2/3$ vom Zehntel seines Zehntel $3\,1/3$
10 250 $1/10$ 50
20 500 das ist sein Inhalt. $1/10$ von seinem $1/10$: 5

Es beträgt also dieses Fruchthaus an Ellen 10 : 10 : $3\,1/3$, wie es ist.

Wir haben hier ein weiteres Beispiel, wie aus der Anzahl der Fruchtmaasse, welche in einen Fruchtspeicher gehen, die Dimensionen dieses Fruchtspeichers berechnet werden. Die Zahl der Maasse 25 (also 25 . 450 = 11250 Liter) wird wie oben mit 20 vervielfacht um den Cubikinhalt des Fruchtspeichers zu geben, weil ein solches Maass 20 Cubikellen Raum erforderte. Die 500 Cubikellen werden dann auf die einzelnen Dimensionen vertheilt, wieder mit der Voraussetzung, dass wenigstens zwei dieser Dimensionen 10 Ellen betragen, welches ein stehendes Maass für die viereckigen Scha gewesen sein muss. Durch zweimalige Theilung von 500 durch 10 erhält man die Zahl 5, welche mit $2/3$ vervielfacht wird, entsprechend wie früher mit der anderthalbfachen statt der einfachen Höhe multiplicirt worden war. Es ist darum wahrscheinlich, dass das Product von $2/3 \cdot 5 = 3\,1/3$ die Höhe des Fruchtspeichers bedeutet, obgleich es möglicherweise auch eine Seite der rechteckigen Grenzfläche sein kann. Das Wort  *nessu* Ausdehnung ist oben erörtert worden.  *set reχi-f nu*, diess ist sein Inhalt. Ueber  *nu* gleichbedeutend mit  *pu* sein, siehe oben zu Nr. 1 p. 51  *meti pu* auch Nr. 1, 4; 5, 4 wie es ist, so ist es.

Nr. 47. 

ár tet nek ān tu-k reχ-á

Wenn sagt dir der Schreiber lass du wissen mich

ro met χeper-f em šaā áft pu

$1/10$ seines Betrages im runden Fruchthaus viereckigen oder

ro met er *ka'* *hekt*

$^1/_{10}$ an Getreide Bier Maass 10

ro taut *tua* *ro so* *χomt*

$^1/_{20}$ 5 $^1/_{30}$ 3 $^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$ $1^2/_3$ ro.

$^1/_{30}$ $2^1/_2$ bescha

$^1/_{50}$ 2

$^1/_{60}$ 1 $^5/_8$ $^1/_{32}$ bescha 3 $^1/_3$ ro

$^1/_{70}$ 1 $^3/_8$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ bescha 2 $^1/_{14}$ $^1/_{21}$ $^1/_{42}$ ro

$^1/_{80}$ 1 $^1/_4$ Bescha

$^1/_{90}$ 1 $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ bescha $^1/_2$ $^1/_{18}$ ro

$^1/_{100}$ 1 Bescha

Wenn dir sagt der Schreiber: lass mich wissen $^1/_{10}$ seines Betrags im runden oder viereckigen Fruchthaus.

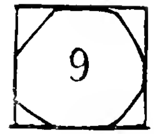
$^1/_{10}$ an Getreide oder Bier sind 10 bescha,
$^1/_{20}$ 5 bescha
$^1/_{30}$ $3^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$ bescha $1^2/_3$ ro
$^1/_{40}$ $2^1/_2$ bescha
$^1/_{50}$ 2 bescha
$^1/_{60}$ $1^5/_8$ $^1/_{32}$ bescha $3^1/_3$ ro
$^1/_{70}$ $1^3/_8$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ bescha $2^1/_{14}$ $^1/_{21}$ $^1/_{42}$ ro
$^1/_{80}$ $1^1/_4$ bescha
$^1/_{90}$ $1^1/_{16}$ $^1/_{32}$ bescha $^1/_2$ $^1/_{18}$ ro
$^1/_{100}$ 1 bescha.

Die Redensart: „wenn dir sagt der Schreiber" findet sich ausser hier noch Nr. 30, 1 und 68, 1. Wir haben hier eine ungemein wichtige Decimaltheilung des Fruchtmaasses von 100 Bescha = 450 Liter, welche schon Aeg. Zeitschrift 1875 p. 47 besprochen wurde. Die Zehntheile werden in Vielfachen und Theilen des Beschamaasses ausgedrückt, welches, wie schon mehrmals gesagt, in die Vielfache des Nenners 2: $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_8$ bis $^1/_{64}$ und in 10 = $^1/_{320}$ bescha zerfiel. Das Maass selbst, welches getheilt werden soll, ist zwar nicht genannt, kann aber kein anderes sein als das 100 Beschamaass, weil der 100te Theil desselben = 1 Bescha, die hier angewandten Theilzeichen des Bescha aus Nr. 80 und 81 des Papyrus feststehen und weil diese Decimaltheilung unmittelbar auf die Berechnung der Fruchthäuser folgt, welcher das 100 Beschamaass zu Grunde liegt. Die zweite Zeile des Textes erfordert eine Erörterung. Man liest dort:

ro met *χeper-f* *em* *šaā* *teben* *pi ro* *pu*

$^1/_{10}$ seines Betrages im runden Fruchthaus *piro pu*. Das Nächstliegende ist *piro* als ein Wort auffassen und als Zeitwort in der Bedeutung sein. So geschah es Aeg. Zeitschr. 1875 p. 48. Darnach würde dem Zehntel des 100 Beschamaasses die Benennung *piro* zukommen cf. Gr. Harris 16, 8. 10; 19, 5. 14; 65, b. 8. 10. Ich bin aber zu der Ansicht gekommen, dass das Zeichen verschrieben ist für, was viereckig *áf?* bedeutet, dann ist *ro pu* oder zu übersetzen und das Ganze: $^1/_{10}$ seines Inhalts im runden oder viereckigen Fruchthaus. Die vorhergehenden Beispiele handelten ja von der Berechnung runder und viereckiger Fruchtspeicher. Diese berichtigte Auffassung unserer Stelle nöthigt uns den in der Liste der Fruchtmaasse für das 10 Beschamaass aufgeführten Namen *Piro* zu streichen. 10 Bescha werden hier wie in Nr. 64, 1; 66, 1. 2 geschrieben. Mit $^1/_{30}$ des 100 Beschamaasses beginnt die Verwendung der kleineren Theilzeichen. Die Bescha selbst sind durch kleine Striche, später durch Punkte bezeichnet. $\frac{100}{30}$ oder $\frac{10}{3}$ Bescha sind aber $3^1/_3$ Bescha. Da das Bescha nicht nach $^1/_3$, sondern nach den Vielfachen des Nenners 2 getheilt war, so ist dieses $^1/_3$ Bescha in die Theilungen des Bescha umzusetzen $^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$ $1^2/_3$ ro sind aber $\frac{240 + 60 + 15 + 3 + 2}{960}$ Bescha $= \frac{320}{960}$ Bescha oder $^1/_3$ Bescha, so ist $^1/_{70} = 1\frac{3}{8}\ \frac{1}{32}\ \frac{1}{64}$ bescha $2\frac{1}{14}\ \frac{1}{21}\ \frac{1}{42}$ ro, das ist aber $1\frac{24+2+1}{64}$ bescha + $\frac{84+3+2+1}{42}$ ro oder $1\frac{27}{64}$ bescha + $\frac{90}{42}$ oder $\frac{15}{7}$ ro, und da 1 ro $= \frac{1}{320}$ Bescha, so ist der obige Werth $1\frac{35 . 27}{2240} + \frac{15}{2240} = 1\frac{960}{2240} = 1^3/_7$. $\frac{100}{70}$ Bescha sind aber $= 1^3/_7$ Bescha. In gleicher Weise lässt sich die Richtigkeit der Theilzeichen von $^1/_{60}$ und $^1/_{90}$ des 100 Beschamaasses nachweisen, was wir dem Leser zur Einübung in die ägyptischen Fruchtzeichen überlassen wollen.

Nr. 48.



.	$\overset{\frown}{8}$	* .	9
. .	$1\,\overset{\frown}{6}$	. .	$1\,\overset{\frown}{8}$
4	$3\,\overset{\frown}{2}$	4	$3\,\overset{\frown}{6}$
8	$6\,\overset{\frown}{4}$	8	$7\,\overset{\frown}{2}$
		zus.	$8\,\overset{\frown}{1}$

In Nr. 48 wird die von den Aegyptern geübte Construction der Kreisfläche aus dem Durchmesser, welche bei den runden Scha in Anwendung kam und auch der Berechnung der kreisrunden Flächen der folgenden geometrischen Abtheilung zu Grunde liegt, durch eine beifolgende Rechnung erläutert. Die Figur zeigt einen roh gezeichneten Kreis, welcher allerdings eher einem Siebeneck ähnlich sieht und ein um denselben gezeichnetes Quadrat, welches den Flächeninhalt des Kreises darstellen soll. Im Kreise selbst steht die Zahl 9, wie wir es oben Nr. 41, 1 gefunden haben, damit andeutend, dass der Kreis einen Durchmesser von 9 (Ellen oder Ruthen) haben soll. Zu dem Quadrat, dessen Flächeninhalt nach ägyptischer Anschauung dem Flächeninhalt des Kreises gleichkommt, wird $^8/_9$ des Durchmessers als Quadratseite genommen. $^8/_9$ des Durchmessers im Quadrat, d. i. $\left(\frac{8}{9}\,d\right)^2 = \odot$ oder $\left(\frac{8}{9}\right)^2 . d^2 = \odot$. Diese Quadrirung von $^8/_9$, $\left(\frac{8}{9}\right)^2 = \frac{64}{81}$ wird in der untenstehenden Rechnung ausgeführt. Dabei ist beachtenswerth dass die Zehner der betreffenden Zahlen mit den gewöhnlichen Ziffern für 1. 2. 3. u. s. w. geschrieben werden, die Einer aber mit einem über die Zahlzeichen gesetzten Bogen. Daraus geht hervor, dass das zu Grunde liegende Länge- oder Flächenmaass in Zehntel getheilt war, was wir auch bei dem in der Felderberechnung vorkommenden Flächenmaasse finden werden. Die Zehner gelten als eigentliche Einheiten und die einfachen Zahlen als Zehntel derselben, die gleiche Bezeichnung der Unterabtheilungen durch darübergesetzte Bogen findet sich übrigens auch bei den Unterabtheilungen der Elle (Nr. 56, 3; 58). In der einen Columne wird 8 mit 8 multiplicirt = 64, in der andern 9 mit 9 = 81. $\frac{64}{81}$ ist aber der Bruch, welcher, den Durchmesser zu 1 angenommen, den Flächeninhalt des Kreises ausdrückt.

Dritter Theil.

Geometrie.

Tafel XVII. (Engl. Ausgabe Tafel XIV. XV.)

Nr. 49–55.

Der mathematische Papyrus behandelt in sieben Beispielen die Berechnung von Feldern und zwar rechtwinkelig, viereckiger, kreisrunder, dreieckiger und trapezförmiger. Das den Berechnungen zu Grunde liegende lineäre Maass ist das Holz *χe*, *χet* genannt. Dasselbe findet sich als Längenmaass (und) noch Todtb. Cp. 108 u. 149, als Flächenmaass in der Grabgrotte von Anibe (Denkmäler III, 229 c). Nach den beiden Stellen des Todtenbuches, wo die Dimensionen von zwei Bergen der Unterwelt angegeben werden, hat Lepsius (Aegypt. Zeitschr. 1865 p. 96 ff.) die Grösse des zu 4 Ellen, einer Orgyie, bestimmt. Das Turiner, von Lepsius herausgegebene Todtenbuch giebt nämlich dem ersten Berge 370 *χet* () Länge, 140 Ellen Breite, dem zweiten Berge 300 *χet* Länge und 30 *χet* Breite. Es entsprechen also die 140 Ellen des ersten Berges den 30 *χet* des zweiten, das Grössenverhältniss beider Berge in Betracht gezogen, entsprechen 4 Ellen einem *χet* . Da aber in den verschiedenen Exemplaren des Todtenbuches die Zahlen der Grössenangabe wechseln und sehr gute Handschriften an der Stelle von 140 Ellen 10 Ellen und 10 *χet* haben, so lässt sich aus dieser Grössenangabe nichts Zuverlässiges ableiten. In der Schenkungsurkunde von Edfu werden die Dimensionen der Felder nur in Zahlen ohne Bezeichnung des Maasses angegeben. Das Quadrat dieses Längenmaasses, das Flächenmaass hiess *ah* (Lepsius, Abhandlungen der Berliner Akademie 1855 Taf. I. Z. 3). Lepsius hat ib. p. 107 das Längenmaass für das Schoinion genommen, welches 10 Orgyien hatte, demzufolge das Flächenmaass als Quadrat Schoinion hauptsächlich darum weil ihm die Felder mit Zugrundelegung der Orgyie als Längeneinheit einen zu kleinen Flächeninhalt geben. Die Schenkung von Edfu beträgt 13,200 *ah*. Wären diess Quadratorgyien, die Orgyie nach Hero Geometrie p. 140 zu 4 ägyptischen Ellen gerechnet, also die Quadratorgyie = 4,41 □m, so geben die 13200 □ Orgyien 5,82 Hektaren, d. i. 22,8 preussische (Magdeburger) Morgen und nicht 6—7, wie Lepsius irrthümlich ausgerechnet hat. 13200 □ Schoinien, die Schoinie = 10 Orgyien, die Quadratschoinie = 100 □ Orgyien, geben 582 Hektare oder 2280 preussische Morgen, was in Anbetracht der geringen Breite des Baulandes bei Edfu ein sehr beträchtlicher Besitz wäre.

Die Schenkungen an Feld, welche der König Ramses III. nach dem Grossen Papyrus Harris an die Tempel Aegyptens gemacht hat, sind mit einem Maasse gemessen, dessen hieratisches Zeichen gerade so aussieht wie das hieratische Zeichen für in der Negation *nen* und *nent* zu lesen ist. Das gleiche hieratische Zeichen findet sich auch Dümichen Hist. Inschriften II, 50a Z. 3 als Feldmaass. Da dieses Zeichen den ausgestreckten Arm darstellt und die ὀργυιά eben die Grösse der ausgespannten Arme bedeutet, d. h. die Entfernung von den Fingerspitzen der einen Hand zu den Fingerspitzen der andern in ausgestreckter Stellung, so muss wohl die ὀργυιά bedeuten. Die Schenkung Ramses III. an die verschiedenen Tempel Aegyptens beläuft sich nach der Zusammenstellung Tafel 67, 8 auf nicht weniger als 1,071,780 Feldmaasse, was als Quadrat Orgyien gerechnet 472,65 Hektaren oder 1851 Magdeburger Morgen gleichkommt. Die andere oben angeführte Inschrift von Edfu, welche auch von De Rougé, Album photographique Nr. 12. 13 und 21 mitgetheilt wird, giebt die Grösse von Aegypten zu 12700 *aah* an. Doch sind damit wohl nur die dem Tempel des Horus von Edfu zugehörigen Felder verstanden. Diese Angabe weicht nur wenig von der Angabe der Schenkungsurkunde (13200) ab. Brugsch Wört. 1332 stellt das dort vorkommende Maass dem kopt. ϲϵⲧⲓⲱϩⲓ *arum, arura* gleich. Sowohl das Feldmaass des mathematischen Papyrus (1) als das des Grossen Harris Papyrus haben die Zeichen und ✕ für $^1/_2$ und $^1/_4$ Maass, während die Edfu Urkunde $^1/_2$ *ah* schreibt. — Bei Hero werden Felder mit der ὀργυιά und mit dem σχοινίον gemessen, cf. besonders Geometria Hultsch p. 48 und die verschiedenen Beispiele.

Im mathematischen Papyrus ist die Längenangabe der Seiten in *χet* gegeben, welches nach den Rechnungen in 100 Theile getheilt war, die Flächen sind in einem Maasse ausgedrückt, welches 10 betragen haben muss. Die Vielfachen dieses Flächenmaasses sind mit den hieratischen Ziffern geschrieben und zwar mit den grossen 1. 2. 10. Dieses Flächenmaass scheint *ahet* Morgen geheissen zu haben, vielleicht kam aber dieser Name dem $^1/_{10}$ dieses Maasses zu, welches 1 betrug, und dessen Vielfache mit über die Zahl gesetzten Bögen geschrieben wurden 1 2 3 4 5 aber 7 und 9 .
In Nr. 55, 1 werden *ahet χomt* vertheilt, das kann entweder 3 *ahet* heissen, oder auch $^3/_{10}$ *ahet*. Im letzteren Falle hiess das grössere Flächenmaass *ahet*, im ersten Falle das kleinere $^1/_{10}$ des grösseren betragende. Das grössere Flächenmaass hatte 10 , als Quadrat genommen, war seine Quadratseite $\sqrt{10}$ = 3,16 oder nach ägyptischer Berechnung der Umfang eines Kreises, dessen Durchmesser 1 hatte. — Aber ausser dem Morgen von 10 *χet* und dem Zehntel desselben 1 *χet* geht aus den Rechnungen der Taf. XVII noch das Vorhandensein eines weiteren Flächenmaasses hervor, welches in der einen Dimension

des Rechtecks $^1/_{100}$ *χet*, in der anderen 1 *χet* hatte. Es werden nämlich in Nr. 51 u. 52 die Anzahl der *χet* der einzelnen Seiten zuerst mit 100 vervielfacht, nach der Multiplication der Seiten mit einander aber wieder durch 100 getheilt und endlich dieser Flächeninhalt nochmals durch 1000 getheilt um die Anzahl der *ahet'* zu finden.

In dem Dreieck Nr. 51 werden die Seiten von 4 *χet* und 10 *χet* mit 100 vervielfacht, d. i. in den Unterabtheilungen des *χet* ausgerechnet, 400, durch 2 getheilt (wegen der Flächenberechnung des Dreiecks) 200 und 1000, statt mit 200 wird aber 1000 nur mit 2 vervielfacht, giebt 2000 (nämlich vom Flächenmaass 1 auf $^1/_{100}$ *χet*) und 2000 durch 1000 getheilt giebt 2 *ahet'*. Diess *ahet'* hat also 1000 des Flächenmaasses von 1 auf $^1/_{100}$ *χet* und 100000 □ $\frac{}{100}$. Siehe die Zusammenstellung der Feld-, Längen- und Flächenmaasse p. 9.

Die Existenz eines Feldmaasses von 1 auf 100 geht auch aus den griechischen Kaufcontracten hervor. Schon Peyron hat (Papyri Graeci Taurin. I. p. 133. 135 pap. di Zoide p. 37) erkannt, dass die dort vorkommenden Maassbestimmungen in Ellen (*πήχεις οἰκοπέδικοι*), wobei ein Haus von 16 Ellen, ein Acker von $7^1/_2$ Ellen, ein anderer von 20 Ellen u. dgl. aufgeführt werden, nicht einfach, sondern hundertfach zu nehmen sind, und dass diesen Maasbestimmungen ein Maass von 1 Elle auf 100 Ellen zu Grunde liegt, dass also jenes Haus von $7^1/_2$ Ellen einen Flächenraum von $7^1/_2$ auf 100 Ellen = 750 □ Ellen einnahm.

Damit stimmen überein die doppelten Angaben von Maassen in einer Anzahl demotischer Papyri, welche Peyron auf Taf. III seiner Abhandlung über den Papyrus der Zois zusammengestellt hat und von denen er mit Recht glaubt, dass die einfachen Werthe sich auf die kleine Seite des als Maasseinheit zu Grunde liegenden Rechtecks beziehen, die hundertfachen Werthe aber den Flächeninhalt selbst angeben, dass also die betreffende Fläche in ein Rechteck verwandelt oder wenigstens verwandelt gedacht wurde, welches auf der grösseren Seite 100, auf der kleineren Seite so viele Ellen hatte, als die kleinere Zahl besagt, der Flächeninhalt das 100fache der kleineren Zahl betrug. Auffallend ist aber, dass im Demotischen das der grösseren (hundertfachen) Zahl voranstehende also kleinere Maass *χet pa* Ruthe des Hauses heisst, das der kleineren Zahl voranstehende also grössere Maass *χet ārp* genannt wird, während im griechischen Text Pap I 5, 9 p. 34. 133 gerade das der kleineren Zahl voranstehende also grössere Maass als *πῆχυς οἰκοπέδικος* Bauplatzelle bezeichnet wird (siehe auch Papyrus Grey A., Young Hieroglyphics Taf. 34 und Brugsch Scriptura Aegypt. demotica. Tafel Z. 11. 12). Der demotische Theil des Decrets von Rosette gebraucht das gleiche Wort *ārp* Z. 18, wo der griechische Text Z. 31 *ἄρουρα* hat. Mit der *ἄρουρα* bezeichnet aber Herodot (II, 168) eine Fläche von 100 Ellen nach jeder Seite, also von 10000 □ Ellen, d. i. von 100 Rechtecken von 1 auf 100 Ellen. Da die ägyptische Elle des Herodot nur 6 Palaisten (Handbreiten) hatte nach Herod. II, 149, so fragt es sich ob seiner Bestimmung der *arura* die königliche Elle von $0^m,525$ oder die kleinere Elle von 0^m 45 zu Grunde liegt. Im ersten Falle betrug die *arura* 2756 $□^m$, im zweiten 2025 $□^m$, der Magdeburger Morgen hat 2553 $□^m$. Ob wohl das Decret von Rosette *ārp* und *ἄρουρα* gleichstellt, dürfen wir das Maass *χet ārp*, welches das grössere Flächenmaass der griechisch demotischen Kaufurkunden ist, doch nicht für die *arura* halten. Sind nämlich die 16 Ellen des von Peyron (Pap. Graeci I, p. 133) erwähnten Hauses *χet ārp* und wäre *χet ārp* gleich der *arura*, so bekämen wir für dieses Haus von 16 Ellen einen Flächeninhalt von 17 (resp. 12) Magdeburger Morgen (!!). Als *χet pa* gerechnet, würde dem Haus von 16 Ellen noch ein Flächenraum von 441 (resp. 324) □^{m}, 18 bis 21^{m} auf jeder Seite zukommen. Erst der zehnte Theil davon 44 (resp. 32) □^{m} würde den Verhältnissen eines mässigen Hauses entsprechen.

Es ist nun wohl zu beachten, dass in der Schenkungsurkunde von Edfu die Zahlen der Dimensionen einfach mit einander multiplicirt werden, um die Anzahl der *ah* zu geben. Das *ah* bestand also aus dem Quadrat der Längeneinheit. Im mathematischen Papyrus wird dagegen das Quadrat der Längeneinheit durch 10 getheilt um die Anzahl *ahet* zu geben. Das Flächenmaass bestand also aus dem 10fachen des Quadrats der Längeneinheit, aus 10 □ *χet*, das □ *χet* entspricht den mit einem Bogen versehenen Ziffern, 1 2 u. s. w. 7 9, welche die Zehntheile des Flächenmaasses darstellen. Bezeichnen wir das nicht genannte Längenmaass zu Edfu mit a, das Längenmaass des mathematischen Papyrus (*χet*) mit χ, und nehmen das *ahet* des Papyrus gleich dem *ah* von Edfu,

$$\text{so ist} \quad a^2 = 10\ \chi^2$$

$$\text{also} \quad \chi = \frac{a}{\sqrt{10}} = \frac{a}{3{,}1622}$$

das Längenmaass des mathematischen Papyrus wäre dann etwas kleiner als der dritte Theil des Längenmaasses der Edfutexte. Setzen wir aber das Längenmaass zu Edfu gleich dem des mathematischen Papyrus, so wäre

$$a^2 = \chi^2$$

d. h. das *ah* von Edfu nur der 10te Theil des *ahet* des Papyrus.

Nehmen wir das grössere des mathematischen Papyrus gleich der *Arura* des Herodot, so entsprechen 10 □ den 2756 (resp. 2025) □^{m} der *Arura*, also

1 □ = 275,6 (resp. 202,5) □^{m}

1 = $\sqrt{275{,}6}$ (resp. $\sqrt{202{,}5}$)^{m} d. i. aber 16^{m},6 (resp. 14^{m},23

in altägyptischen Ellen ausgedrückt 31,6 (resp. 27,1) altägypt. Ellen von 0^{m},525.

Nehmen wir das □ *χet* als *arura*, so hätte das *χet* eine Ausdehnung von 100 Ellen, wie auch in der Berechnung der Felder das in 100 Theile zerlegt wird. Das dreieckige Feld Nr. 51 hätte dann einen Flächeninhalt von 1000 . 200 = 200000 □ Ellen 5,51 Hektaren oder 21,6 Magdeburger Morgen, was für ein einzelnes Stück Feld viel zu gross ist. Ueber die Beziehungen des □ und des *ahet* zum *χet ārp* und *χet pa* der Kaufurkunden lässt sich nichts Sicheres angeben. Betrug das □ *χet* $^{1}/_{10}$ *arura*, also 1000 □ Ellen, so mag das *χet ārp* 100 Quadratellen, das *χet pa* $^{1}/_{100}$ des vorigen 1 □ Elle umfasst haben.

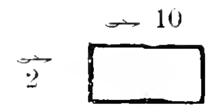
Nr. 49. 

āp en āst ahet' mā tet nek āft en ahet' en χet

Vorschrift zu berechnen Felder: Wenn gesagt dir ein Viereck von Feld von Ruthen

met er χet son petiter ahet'-f ārt mā χeper

10 zu Ruthen 2. Was ist sein Flächeninhalt? mache wie geschieht



.	1000
10	10000
100	100000

ro met en hefennu em tab

$^1/_{10}$ von 100,000 : 10,000

ro met en ro met-f em χa

$^1/_{10}$ von seinem Zehntel : 1000

entef pu em ahet'

das ist es im Flächeninhalt

Nr. 49. Vorschrift zu berechnen Felder. Wenn dir gegeben ist ein Viereck von Feld von 10 Ruthen zu 2 Ruthen. Was ist sein Flächeninhalt? mache wie geschieht.

.	1000	$^1/_{10}$ von 100,000 : 10,000
10	10000	
100	100000	$^1/_{10}$ von seinem $^1/_{10}$: 1000

das ist es im Flächeninhalt.

Mit Nr. 49 beginnen die Beispiele aus der Geometrie, für deren Erfinder schon Herodot (II, 109) die Aegypter hielt. Als Meister dieser Kunst werden wir sie im Papyrus allerdings nicht kennen lernen. Die hier angewandten Regeln der Feldmesskunst sind keineswegs genau. Vielleicht sollen sie dies auch nicht sein und dem Landmann, für welchen der Papyrus geschrieben war, genügte schon eine annähernd richtige Bestimmung des Flächeninhalts, sicher ist, dass aber weder hier, noch in der um mehr als 1500 Jahre jüngeren Schenkungsurkunde von Edfu von der Berechnung der Flächen mittelst der Höhe Gebrauch gemacht wird, wodurch allein ein genaues Ergebniss herbeigeführt werden konnte.

Der geometrische Theil hat die allgemeine Ueberschrift *āp en āst ahet'* Vorschrift (oder Anfang) Felder zu berechnen. Das Zeitwort *āst* berechnen findet sich ausser hier noch Nr. 44, 1 aber anders geschrieben ; die im mathematischen Papyrus gebräuchlichere Form ist Taf. I, wofür Taf. II—VIII nur steht, wie auch Nr. 35, 2; 37, 2; 38, 2; findet sich auch Nr. 63, 1; 66, 3 stets in der Bedeutung

t h e i l e n. Nr. 56. 1 wird von der Berechnung der Pyramiden gebraucht. Das obige Deutbild von *ást* findet sich noch Taf. I, Z. 4 in dem Worte *násut'*, welches mit *án'*, wahrscheinlich alte Schriften, vielleicht auch Rechenschriften bedeutet. Goodwin machte Zeitschrift 1871 p. 145 darauf aufmerksam, dass das Wort *ás*, da wo es b e r e c h n e n bedeutet gewöhnlich vom Deutbild oder begleitet ist, während sonst folgt. Vielleicht ist die ältere Schreibung des Wortes. Ich bin übrigens nicht sicher, ob das Deutbild von *ás* hier nicht zu umschreiben ist, weil dieses Zeichen auch *heseb* rechnen determinirt. — Das zur Berechnung kommende Feld ist ein viereckiges von 10 χet zu 2 χet, wie es auch die Abbildung zeigt. Gefragt wird: was ist sein *ahet'*? das ist hier offenbar der F l ä c h e n i n h a l t. So haben wir *ahet'* einmal in der Bedeutung F e l d e r, dann in der Bedeutung F l ä c h e n i n h a l t und Nr. 52, 53 und 54 werden wir das Wort in der dritten Bedeutung eines F l ä c h e n m a a s s e s, M o r g e n antreffen.

Um den Flächeninhalt des dargestellten Vierecks zu finden, hatte man einfach die 10 χet der einen Dimension mit den 2 χet der andern zu multipliciren, das waren 20 □ χet oder 2 *ahet'*, von welchen jedes 10 □ χet hatte. Nach der Behandlungsweise von Nr 51 und 52 hätte man das vorliegende Viereck zunächst in das Normalmaass von $\frac{1}{100}$ χet auf 1 χet d. i. $\frac{100}{100}$ χet, 1 auf 100 des kleinsten Feldlängenmaasses gebracht, 10 χet sind 1000 solcher kleinster Längeneinheiten, 2 χet 200 davon. Da das Normalmaass 1 χet auf 100 χet hatte, so multiplicirte man 1000 mit 2 statt mit 200 = 2000 dieses Maasses von $\frac{1}{100}$ χet auf $\frac{100}{100}$ χet. Da aber 1000 dieser Maasse = 1 *ahet*, so geben die 2000 Normalvierecke 2 *ahet'* oder Morgen.

Statt dieser Rechnung finden wir aber eine ganz andere dem Beispiel Nr. 49 beigefügt. In dieser Rechnung wird 1000 mit 100 multiplicirt und dann das Product dieser Multiplication : 100000 erst durch 10 und der Quotient 10000 wieder durch 10 getheilt. Wahrscheinlich bezieht sich diese Rechnung auf das Feldmaass *ahet'*, welches auf der einen Seite 1000 kleinste Längeneinheiten von $^1/_{100}$ χet = 10 χet, auf der anderen Seite 100 solcher Längeneinheiten = 1 χet hatte. Der Flächeninhalt desselben betrug 1000 . 100 = 100000 kleinste Quadrateinheiten von $^1/_{100}$ □. Die 100000 □ Einheiten auf das Normalflächenmaass von $^1/_{100}$ χet auf 1 zurückgeführt, geben 1000 solcher Normalmaasse. *entef pu em ahet'* das ist es im Flächenmaasse wie 52a, 3: sein Inhalt ist es im Flächenmaasse.

Nr. 50. *āp en ár t ahet' teben en χet' paut petiter reχt'-f em*

V o r s c h r i f t z u m a c h e n ein Feld rundes von Ruthen 9. Was ist sein Inhalt in

ahet' χeb χerek ro paut-f em uā tet' em χomnu ár χerek āah

der Fläche? ziehe ab du sein Neuntel das ist 1. Rest : 8 mache du vermehren

āp	*em χomnu sep*	*χomnu*	*χeper*	*χer-f*	*em*	*sau āft*	*reχt-f*	*pu*	*em*	*ahet*	*sau āft*
die Zahl :	8 Male	8	das giebt	nun :		64	sein Inhalt	ist es	in	der Fläche	60 $\hat{4}$

ārt mache . 9

mā wie sein Neuntel 1

χeper geschieht

χeb	*χentef*	*tef*	*χomnu*	*reχt-f*	*em*	*ahet*
ziehe ab	davon	Rest	8	sein Inhalt	in	der Fläche

. 8	4	32
. . 16	* 8	64

sau āft
60 $\hat{4}$

Vorschrift zu berechnen ein rundes Feld von 9 Ruthen. Was ist sein Inhalt in der Fläche? Ziehe du ab sein $^1/_9$, das ist 1. Rest: 8, mache du vervielfältigen die Zahl 8 acht mal, das giebt nun: 64. Sein Inhalt in der Fläche ist es 60 $\hat{4}$

Mache wie geschieht.	. 9	.	8
sein $^1/_9$	1	..	16
ziehe es ab davon Rest	8	4	32
		8	64

Sein Inhalt in der Fläche 60 $\hat{4}$

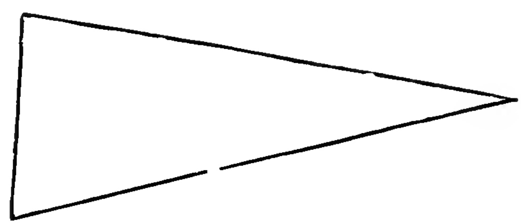
In Nr. 50 soll der Flächeninhalt eines runden Feldes von 9 Ellen Durchmesser berechnet werden. Diess zeigt die Abbildung des Kreises, in dessen Mitte 9 ⟶ *χet* geschrieben steht. Der Verfasser verfährt nach der gleichen Methode, welche wir oben als die Art und Weise der ägyptischen Kreisberechnung kennen gelernt haben. Der Durchmesser des Kreises 9 wurde in 9 Theile zerlegt, ein Neuntel, d. i. 1 von diesen 9 abgezogen und der Rest 8 in's Quadrat erhoben. Diess gab den annähernden Inhalt der Kreisfläche, nämlich 64. Eine genauere Rechnung nach jezt gebräuchlicher Methode $\frac{\pi d^2}{4} = \frac{81}{4} \cdot 3{,}1415926$ würde 63,61725 ergeben haben. Der Fehler belief sich also auf $^3/_5{}^0/_0$. Vom Ergebniss der Rechnung: 64 wird der Zehner 60 mit dem gewöhnlichen hieratischen Zahlzeichen für 60 geschrieben, der Einer 4 aber mit dem Bogen über den vier Strichen, wodurch die 4 als ein Zehntheil des grösseren Flächenmaasses bezeichnet wird. Es sind 64 □ *χet* oder 6,4 des grösseren Flächenmaasses. Nimmt man nun das ⟶ *χet* als Maass von 100 ägypt. Ellen zu $0^m{,}525$ so hat das □ ⟶ so viel als die *Arura* des Herodot = 27,56 Are, was etwas grösser als der preussische Morgen von 25,53 Aren ist. Die 64 □ *χet* des Beispiels Nr. 50 sind dann 64 . 27,56 $\square^m$ = 1763,84 Are oder 17,64 Hectare beinahe 70 preussische Morgen, was entschieden zu viel ist für ein einzelnes Stück Feld. Das □ *χet* als $^1/_{10}$ *arura* aufgefasst, giebt für die 64 □ *χet* 7 preuss. Morgen, immer noch zu viel für ein Stück Feld, so dass das *χet* eher $^1/_{100}$ als $^1/_{10}$ der *arura* gewesen zu sein scheint. In der Ausrechnung Nr. 50 a steht für *χeb* abziehen die Form , welche wir schon Nr. 43, 1 angetroffen haben.

Nr. 51.
āp en ārt sept em ahet mā tet nek sept
Vorschrift zu machen ein Dreieck auf dem Felde. Wenn dir gegeben ist ein Dreieck

ente χet met hi merīt-s χet āft hi tepro-s petiter ahet-s
von Ruthen 10 an seinem Schenkel, Ruthen 4 an seiner Mündung (Basis). Was ist sein Flächeninhalt?

ār mā χeper
mache wie geschieht

(*a*) . 400 . 1000
$^1/_2$ 200 .. 2000



ahet pu
Sein Flächeninhalt ist 2

(*b*)
ār χerek ma en āft en son er rāt āft-s ār χerek āah
mache du die Hälfte von 4 d. i. 2 um zu machen ihr Viereck. mache du vervielfältigen

āp em met er sop son ahet-s pu
die Zahl: 10 mal 2. Sein Flächeninhalt ist es.

Vorschrift zu berechnen ein Dreieck auf dem Felde. Wenn dir gegeben ist ein Dreieck von 10 Ruthen an seinem Schenkel, 4 Ruthen an seiner Basis. Was ist sein Flächeninhalt? Mache wie geschieht.

. 400 . 1000
$^1/_2$ 200 .. 2000 Sein Flächeninhalt ist es: 2 (20)

mache du die Hälfte von 4, das ist 2 um zu machen ihr Viereck. Mache du vervielfältigen die Zahl 10 male 2. Sein Flächeninhalt ist es.

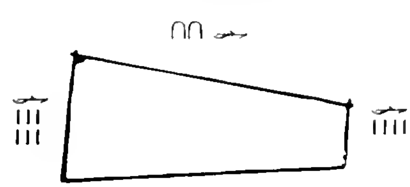
Hier wird ein dreieckiges Feld auf seinen Flächeninhalt berechnet. Das Wort *ār* hat nämlich hier wie in Nr. 50, 1 die Bedeutung behandeln, berechnen, obwohl man hier zunächst an die Construction eines Dreiecks denken kann, weil zur Ermittelung des Flächeninhalts eines Feldes dasselbe, wie wir aus der Edfuer Schenkungsurkunde wissen, in Dreiecke und Vierecke zerlegt wurde. Das vorliegende Dreieck ist, wie schon die Figur zeigt, schwerlich ein rechtwinkeliges, sondern ein gleichschenkeliges. Allerdings sind die beiden Schenkel in der Figur auch nicht vollständig, aber doch annähernd gleich. Die Basis des Dreiecks wird mit dem Worte *tepro* (schwerlich *tept* zu lesen) bezeichnet, wie Nr. 52 die Basis des gleichschenkeligen Trapezes. *tepro* heisst eigentlich der M u n d, noch im koptischen ⲧⲁⲡⲣⲟ *στομα*, os, hier M ü n d u n g, B a s i s. Der Name des Schenkels ist hier wie in Nr. 52 *merit*. Das Wort heisst sonst der Hafen cf. Brugsch Wört. 678, wo das kopt. ⲉⲙⲣⲱ *T.* ⲙⲣⲱ *M. portus* herangezogen ist. Gefragt wird wieder nach dem Flächeninhalt *ahet*. Die Berechnung des Flächeninhalts des gleichschenkeligen Dreiecks wird bewerkstelligt durch die Multiplication der halben Basis mit dem Schenkel. Der Flächeninhalt eines Dreiecks kann aber richtig nur bestimmt werden durch Multiplication der halben Basis mit der H ö h e. Im rechtwinkeligen Dreieck ist die Höhe eine der an der Basis anliegenden Seiten, was bei dem gleichschenkeligen Dreieck nicht der Fall. Die Multiplication der halben Basis mit dem Schenkel liefert nur ein ungefähres Resultat. Der Fehler wird um so grösser, je grösser der der Basis gegenüberliegende Winkel ist, weil mit dem Grösserwerden dieses Winkels sich auch der Unterschied zwischen der Höhe und dem Schenkel vergrössert. Wenn a die Basis und b der Schenkel des gleichschenkeligen Dreiecks, so ist die richtige Formel $\triangle = \frac{a}{2}\sqrt{b^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2}$ oder $= \frac{a \cdot b}{2}\sqrt{1 - \left(\frac{a}{2b}\right)^2}$, während hier $\triangle = \frac{a \cdot b}{2}$. Es ist also hier die Multiplication mit $\sqrt{1 - \left(\frac{a}{2b}\right)^2}$ vernachlässigt oder statt dessen 1 gesetzt. Im gegebenen Falle Nr. 51, wo die Basis $a = 4$, der Schenkel $b = 10$, ist $\sqrt{1 - \left(\frac{a}{2b}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{4}{20}\right)^2} = \sqrt{\frac{24}{25}} = 0{,}97979$, wodurch $\triangle = 19{,}5959$ statt $= 20$.

In der Schenkungsurkunde von Edfu aus der Zeit Ptolemaeus XI. Alexander (seit 106 v. Chr.) cf. Lepsius, Abhandl. Berliner Akad. 1855 p. 73 wird der Flächeninhalt des gleichschenkeligen Dreiecks noch gerade so berechnet, wie im mathematischen Papyrus [loc. cit. p. 93: $\left(\frac{0+2}{2}\right) \cdot \left(\frac{3+3}{2}\right) = 3$], während der um dieselbe Zeit lebende Hero Alexandrinus (Geometrie ed. Hultsch p. 61) erst die Höhe des gleichschenkeligen Dreiecks berechnet und dann nach der richtigen Formel $\frac{a}{2}\sqrt{b^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2}$ den Flächeninhalt desselben bestimmt. Dagegen finden wir noch im Mittelalter in dem Sammelwerke der Geometrie des Gerbert (Pabst Sylvester II. um 1000 n. Chr. ed. Olleris Caput LXX p. 460) den Inhalt des gleichschenkeligen Dreiecks durch Multiplication der halben Basis mit dem Schenkel (oder der Hälfte der Summe der beiden Schenkel) bestimmt. — Auch in Nr. 51 ist die Ausrechnung in Zahlen (a) von dem fortlaufenden Texte (b) zu unterscheiden. In letzterem werden die 4 *χet* der Basis halbirt = 2 *er rat äft-s*, um ihr Viereck zu machen, das heisst: um damit (mit der Hälfte, auf die Hälfte bezogen) ein Rechteck zu machen von gleicher Grösse wie das Dreieck, denn das gleichschenkelige Dreieck hat nach ägyptischer Anschauung den gleichen Flächeninhalt wie ein

Rechteck, dessen parallele Seiten die Hälfte der Basis betragen. Der Schenkel 10 wird mit nun mit der Hälfte der Basis 2 multiplicirt, das ist sein Flächeninhalt. Die Ziffer ||. gehört wahrscheinlich nicht zu *sep'* mal, sondern zum folgenden: 2 das ist sein Flächeninhalt. Dann fehlt offenbar nach *sep'* || 2mal, das giebt nun 20, das ist sein Flächeninhalt. Den Gebrauch der langen Zahlzeichen mit nebenstehendem Punkt für die zehnfache Menge haben wir schon bei den Fruchtmaassen kennen gelernt. Wie Nr. 47, 3; 64, 1; 66, 1. 2 |. 10 Bescha bedeutet, so bedeutet hier ||. 20 □ *χet* oder 2 eines grösseren Flächenmaasses.

Die in der Mitte des Beispiels unter der Figur stehende Rechnung giebt die Zahlen der Basis und des Schenkels nicht in den *χet*, sondern im Hundertfachen derselben, also in einem Längenmaasse, welches nur 1/100 des betrug. Dass dieses kleinere Längenmaass 1 Elle betrug ist desshalb nicht wahrscheinlich, weil sonst das hier berechnete Stück Feld 21,6 preussische Morgen betragen hätte. Allerdings liesse sich auch denken, dass dieses kleinere Maass kein Längen-, sondern ein Flächenmaass war, welches 1/100 des □ betrug, weil nach der beiderseitigen Multiplication der Seiten mit 100 die Zahl 1000 nicht mit 200, sondern nur mit 2 vervielfacht wird, also eine Theilung des Productes durch 100 stattfindet. Diese Theilung durch 100 haben wir oben durch die Annahme eines Normalrechtecks von 1/100 auf 1 *χet* erklärt. Das vorliegende Dreieck lässt sich in 2000 solcher Rechtecke umwandeln. Der Flächeninhalt wird aber nicht in dem Normalrechteck, sondern in Morgen gegeben. Er beträgt ||. *ahet'*). Diess sind 20 □ oder 2 des grösseren Flächenmaasses von 10 □ *χet*.

Nr. 52.
ap en ári ḥaket ent ahet' má tet nek
Vorschrift zu machen einen Abschnitt der Felder. Wenn dir gegeben ist



ḥaket ent ahet' (2) *ent χet'*
einen Abschnitt von Feld von Ruthen

taut ḥi merit-s χet sás ḥi tepro-s
20 an seinem Schenkel Ruthen 6 an seiner Mündung (Basis),

χet áft ḥi pa ḥak petiter ahet'-s (3) *temt χerek tepro-s*
Ruthen 4 an dem Abschnitt. Was ist seine Fläche. Addire du seinen Mund (Basis)

ḥi pa ḥak χeper χer met ár χerek maen met em tua er rát
zu dem Abschnitt es giebt nun 10 mache du die Hälfte von 10 d. i. 5 um zu machen

(4)
áft-s *ár* *χerek* *āaḥ* *áp* *em* *ṭaut* *er sep* *ṭua* *χeper* *χer met*
ihr Viereck mache du vervielfältigen die Zahl : 20 male 5 das giebt nun 10

aḥet-s *pu* *árt* *mā* *χeper*
seine Fläche ist es, mache wie geschieht.

.	1000	*	2000
1/2	500	. .	4000
		* 4	8000 zusamm. 10,000

ár *em* *aḥet* *ṭaut* [*met*]
macht in Feldern 10

reχt-s *pu* *em* *aḥet*
sein Inhalt ist es in der Fläche

Vorschrift zu machen einen Abschnitt der Felder. Wenn dir gegeben ist ein Abschnitt von Feld (2) von 20 Ruthen an seinem Schenkel, 6 Ruthen an seiner Mündung (Basis), 4 Ruthen an dem Abschnitt. Was ist sein Flächeninhalt? (3) Addire du seine Basis zu dem Abschnitt, das giebt nun 10, mache du die Hälfte von 10, d. i. 5 um damit ein Viereck herzustellen. (4) Mache du vervielfältigen die Zahl 20 male 5, das giebt nun 10, sein Flächeninhalt ist es. Mache wie geschieht.

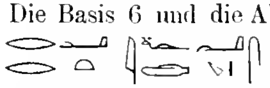
.	1000	* .	2000
1/2	500	. .	4000
		* 4	8000 zus. 10000 macht in *aḥet* 20 [10]

Sein Inhalt ist es in der Fläche.

Z. 2 steht zweimal hintereinander , wovon das eine zu streichen ist. Das zweite zu lesen cf. , Ackerstrick, Brugsch Wtb. 1332 möchte zu gewagt sein. Es wird hier die Berechnung des Flächeninhalts eines gleichschenkeligen Trapezes gezeigt, wie solches bei der in Aegypten üblichen Zerlegung der Felder häufig entsteht. Dieses gleichschenkelige Trapez führt hier den Namen *ḥaket*, welches einen Abschnitt bedeutet, da das Trapez durch Abschneiden der Spitze aus einem Dreieck entstanden ist. Auch die Linie, welche die Grenze der abgeschnittenen Spitze bildet, führt den gleichen Namen *ḥak* aber ohne *t*. Das Deutbild scheint das Abschneiden anzudeuten, obwohl es nicht mit identisch ist. Die Basis des Trapezes heisst wie im vorigen Beispiel *tepro* Mündung und der Schenkel, wie oben *merīt*. Auch hier scheint *árt* Z. 1 eher berechnen, als machen, construiren zu sein. — Der Flächeninhalt dieses gleichschenkeligen Trapezes wird gefunden, indem man die beiden parallelen Seiten addirt, durch 2 theilt und mit dem Schenkel multiplicirt. Das Product ist der Flächeninhalt des Trapezes. Diese Flächenberechnung ist nicht genau.

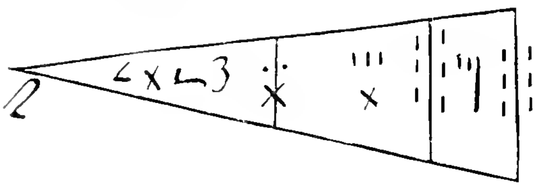
Der Inhalt eines Trapezes ist nämlich gleich dem Producte aus der halben Summe der beiden parallelen Seiten mit der Höhe nicht aber mit dem Schenkel. Je mehr der Schenkel von der Höhe abweicht, also je spitzer die an der grösseren Seite anliegenden Winkel werden, um so grösser ist der Fehler.

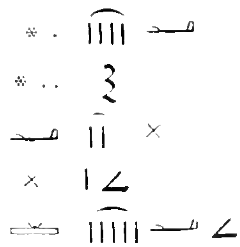
Die richtige Formel zur Berechnung eines gleichschenkeligen Trapezes, wenn a und b die parallelen Seiten, c der Schenkel, F der Flächeninhalt, ist $F = \frac{a+b}{2} \sqrt{c^2 - \left(\frac{b-a}{2}\right)^2}$ oder $\frac{a+b}{2} \cdot c \sqrt{1 - \left(\frac{b-a}{2c}\right)^2}$, während im mathematischen Papyrus $F = \frac{a+b}{2} \cdot c$. Der Fehler liegt also in der Weglassung der Multiplication mit $\sqrt{1 - \left(\frac{b-a}{2c}\right)^2}$. Im gegebenen Falle ist $\frac{a+b}{2} \cdot c = \frac{6+4}{2} \cdot 20 = 100$ $\sqrt{1 - \left(\frac{b-a}{2c}\right)^2}$ wäre $\sqrt{1 - \left(\frac{2}{40}\right)^2}$ oder $\sqrt{\frac{399}{400}}$, d. i. $\frac{19{,}975}{20} = 0{,}99874$, also $\frac{a+b}{2} \cdot c \sqrt{1 - \left(\frac{b-a}{2}\right)^2} = 5.\ 19{,}975$ oder $99{,}875$ statt der 100 des Papyrus.

In der Edfuer Schenkungsurkunde ist dieselbe ungenaue Formel angewendet, selbst da, wo alle vier, auch die zwei nicht parallelen Seiten ungleich sind cf. Lepsius Schenkungsurkunde p. 93. $\left(\frac{8^1/_8 + 5}{2}\right) \cdot \left(\frac{11 + 10}{2}\right) = 68\,^1/_2\,^1/_8\,^1/_{32}$ (fehlt $^1/_4$ in dem Product), p. 86. $\left(\frac{45^1/_4 + 33^1/_2\,^1/_4}{2}\right) \cdot \left(\frac{17 + 15}{2}\right) = 632$ u. s. w. Hero Alexandrinus gebraucht wieder die richtige Formel Geometrie ed. Hultsch 72 ff. p. 103 für die gleichschenkeligen und 82 p. 109 für die ungleichseitigen Trapeze, aber Gerbert in seiner Geometrie ed. Olleris Cp. LXIX p. 460, welche allerdings ein Sammelwerk aus alter Zeit überkommener geometrischer Aufgaben ist, multiplicirt noch wie der Papyrus und die Edfuer Urkunde die Hälften der beiden parallelen Seiten mit der Hälfte der beiden andern. — Auch in diesem Beispiele der Flächenberechnung wird im fortlaufenden Texte mit den gegebenen Werthen, in der Ausrechnung (a) mit dem Hundertfachen derselben gerechnet. Die Basis 6 und die Abschnittslinie (*ḥak*) 4 addirt, geben 10, davon wird die Hälfte genommen  *er rät äft-s* „um ihr Viereck herzustellen“, d. h. wie oben um daraus ein Rechteck zu bilden, dessen eine Seite $\frac{6+4}{2}$ also 5 beträgt. Mit der Zahl 5 wird dann der Schenkel 20 multiplicirt, das giebt, man sollte erwarten 100, nein 10, wahrscheinlich weil der Verfasser das Product 100 gleich in dem grösseren Flächenmaasse von 10 □ *χet*, dem *aḥet'* ausdrücken will. Die 10 entsprechen den obigen ||. 2 (d. i. 20 □ *χet*). Das ist sein Flächeninhalt.

In der Ausrechnung unter a, wird statt $6 + 4 = 10$ der hundertfache Betrag 1000 gesetzt statt 20 steht 2000, wie wir schon oben gesagt haben, entweder weil das Längenmaass *χet* aus 100 Theilen (Ellen?) bestand oder weil der Inhalt zunächst auf ein Flächenmaass berechnet wurde, welches $^1/_{100}$ □ *χet* betrug. Die Zahl 2000 wird aber wieder nicht mit 500, sondern nur mit 5 $(1 + 4)$ multiplicirt, um den Inhalt in dem Normalflächenmaass von 1 *χet* auf $^1/_{100}$ *χet* auszudrücken. 1000 dieser Normalflächenmaasse geben 1 *aḥet'* Morgen, also 10000 10 *aḥet'*. Irrthümlich ist 20 statt 10 geschrieben worden.

Nr. 53.





* . $4\ \frac{1}{2}$

* .. 9

$\frac{1}{2}$ $2\ \frac{1}{4}$

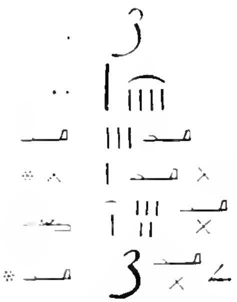
$\frac{1}{4}$ $1\ \frac{1}{8}$

zus. $5\ |\ 1\ 4\ |\ 1\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{8}$

sein Zehntel 1 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{30}$

ro met-f em χebt χer ta (pant?) em reχt

Sein Zehntel im abtrennen ? im Inhalt.



. 7

* .. 14

$\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$

* $\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$

zus. $15\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$

* $\frac{1}{2}$ $7\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{8}$

Die Beispiele Nr. 53 und 54 hat der Schreiber des Papyrus als e i n e Aufgabe betrachtet, ähnlich wie oben Nr. 28 und 29, während es sicher zwei verschiedene Aufgaben sind. Auch hat er sein Original sehr unvollkommen abgeschrieben, indem bei beiden Aufgaben wesentliche Theile fehlen und sonstige Unrichtigkeiten vorkommen. Der Titel von Nr. 54 *χebt ahet'* F e l d e r t h e i l e n scheint beiden Aufgaben gemeinsam zu gehören. Denn auch in der zu Nr. 53 gehörenden Figur wird ein Dreieck in Abschnitte zerlegt und darunter der Flächeninhalt der einzelnen Abschnitte berechnet. Aber die Abschnitte sind nicht gleich, wie in Nr. 54 und 55, sondern verschieden gross. Wichtig sind aber diese drei letzten Beispiele des geometrischen Theiles des Papyrus, weil wir aus ihnen die Bezeichnung der ägyptischen Flächenmaasse damaliger Zeit kennen lernen. Auch hier werden die Einer von den Zehnern durch einen über den Einern gezogenen kleinen Bogen unterschieden, so ist 14 geschrieben, wahrscheinlich weil die Zehner das Hauptmaass, das *ahet'* waren und die Einer nur Theile desselben, wornach man die obige Ziffer 1 $^{4}/_{10}$ zu übertragen hätte. Die Hälfte von (1) ist mit dem Arme geschrieben, der wohl auch sonst die Hälfte bedeuten kann (Brugsch W. p. 1669). ist $^{1}/_{8}$. Im folgenden Beispiele werden wir sehen, dass das (*χet*) in Hundertel getheilt war, was eigentlich auch schon aus der Rechnung zu Nr. 51 und 52 hervorging. Diese Hundertel des *χet* wurden geschrieben, indem man die Anzahl der Hundertel unter den Arm setzte: sind $^{2}/_{200}$ des Flächenmaasses. Endlich findet sich Nr. 54 und 55 das Zeichen und für $^{1}/_{200}$ des *χet* gebraucht.

An der obenstehenden Figur sind nun die folgenden Zahlen eingetragen. An der Spitze des Dreiecks steht mit rother Dinte geschrieben die Zahl 7, welche den Schenkel des Dreiecks aber nur bis zum nächsten Abtheilungsstrich begreift. In dem Dreiecke selbst stehen zunächst in der Abtheilung links in den angeführten Zeichen des Flächenmaasses $7\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}\,\frac{1}{8}$ (nämlich □ *χet*). Dem zufolge sollte man annehmen, dass die in den nächsten Abtheilungen stehenden Zahlen $3\frac{1}{4}$ und 5 ebenfalls den Flächeninhalt der Theile des Dreiecks ausdrücken sollen, in welchen sie stehen. Doch wird diess durch die Rechnung nicht bestätigt. An den beiden verticalen Linien rechts sind je 3 Striche auf jeder Seite angebracht, durch welche vielleicht die Länge dieser Linien (3) angegeben werden soll, doch können die beiden Linien unmöglich gleich sein. Die Linie welche das kleine Dreieck abschliesst, hat $2\frac{1}{4}$ eingeschrieben, das ist offenbar die Länge der Linie, denn dieser Werth wird bei der Flächenberechnung dieses kleinen Dreiecks benutzt.

In der unter der Figur befindlichen Rechnung enthält der Theil links *c*) offenbar die Flächenberechnung des kleinen Dreiecks. Dieser Theil ist das einzige Richtige von dem, was von der Rechnung vorhanden ist. Hier wird 7 mit $2\frac{1}{4}$ multiplicirt $= 15\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}$ und dann die Hälfte genommen $= 7\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}\,\frac{1}{8}$. Sowohl die Zahl 7, wie $2\frac{1}{4}$ und das Product $7\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}\,\frac{1}{8}$ finden wir in der Figur beim kleinen Dreieck eingezeichnet.

Unklar ist dagegen, warum in der rechts stehenden Rechnung *a*, welche sich links unter *b* fortsetzt, $4\frac{1}{2}$ mit $3\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}$ multiplicirt wird, wovon übrigens nur 1 und 2 mit dem hervorhebenden Seitenstrich (unserm Stern) versehen sind. Man sollte denken, dass darin die Flächenberechnung eines der beiden oder beider Trapeze gegeben ist. Dazu müssten nach ägyptischer Weise die halben Summen der beiden parallelen Seiten mit dem Schenkel multiplicirt werden. Nun steht allerdings in dem einen Trapeze $3\frac{1}{4}$, was vielleicht die Grösse des Schenkels dieses Trapezes ist, so dass $4\frac{1}{2}$ mit $3\frac{1}{4}$ multiplicirt wurde, aber das Product von $4\frac{1}{2}$ mit $3\frac{1}{4}$ ist $14\frac{1}{2}\,\frac{1}{8}$ und nicht $5\frac{1}{2}\,\frac{1}{8}$. Dann müsste $4\frac{1}{2}$ die Hälfte der beiden parallelen Seiten des mittleren Trapezes sein, die kleinere derselben hat $2\frac{1}{4}$, die andere Seite müssste also $6\frac{3}{4}$ betragen haben. Die Ausrechnung des letzten Trapezes mit der eingeschriebenen Zahl 5 ist gar nicht vorhanden. Endlich sieht man nicht ein, warum (b2) das Zehntel genommen wird. Dieses Zehntel ist $1\frac{1}{4}\,\frac{1}{8}\,\frac{1}{30}$, das zehnfache dieses Werthes ist $14\frac{1}{12}$ und nicht $14\frac{1}{2}\,\frac{1}{8}$. Ein Zehntel von $14\frac{1}{2}\,\frac{1}{8}$ ist $1\frac{1}{4}\,\frac{1}{8}\,\frac{7}{80}$. Für $\frac{7}{80}$ hat der Verfasser wohl $\frac{1}{10}$ (nicht $\frac{1}{30}$) gesetzt, womit es annähernd gleich ist. Ganz unverständlich ist die letzte Zeile. Im Texte steht *χer ta*, was keinen Sinn giebt, wenn nicht darauf *abet* ausgefallen ist: „sein Zehntel im Abtrennen, also das Feld im Inhalt“: die Zahl aber fehlt. Liest man *peust* 9, wozu man aus dem zweiten ⌓ ein ⊗ machen müsste, so heisst der Satz: „wenn man $\frac{1}{10}$ abtrennt, bleibt 9 im Inhalt“. Das Beispiel ist jedenfalls unvollständig mitgetheilt, so dass sich der Sinn der Rechnung nicht mehr ermitteln lässt.

Nr. 54. 

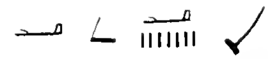
χebt *ahet'* *sefeχ*

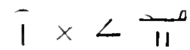
Theilen Morgen 7

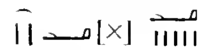
χent *ahet'* *met*

in Felder 10

. 10
* 1/2 5
* 1/5 2

. 
1/2 1/8 7/100 1/200

* .. 
1 1/4 1/8 2/100 1/200

4 
2 1/2 [1/4] 5/100

* 8 
5 1/2 1/30 [1/10]

Theilen [7] Morgen in 10 Felder:

.	10	.	1/2 1/8 7/100 1/200
* 1/2	5	* ..	1 1/4 1/8 2/100 1/200
* 1/5	2	4	2 1/2 [1/4] 5/100
		* 8	5 1/2 1/10

Weit verständlicher als das vorangehende Beispiel ist Nr. 54. Die Rechnung selbst ist hier klar und die Bedeutung der Aufgabe ergiebt sich mit Sicherheit aus dem folgenden Beispiele Nr. 55. Wie nämlich in Nr. 55 ein Feld von 3 Flächenmaassen (□ *χet* Morgen) getheilt werden soll in 5 Theile, so ist in Nr. 54 ein Feld von 7 Maassen (die 7 ist ausgefallen) zu theilen in (*χent*) 10 Theile.

Die Theilung von 7 durch 10 wird in der Weise gehandhabt, wie fast überall im mathematischen Papyrus. Es wird 10 so lange multiplicirt, bis das Ergebniss 7 ist. 1/2 und 1/5 mal 10 sind aber $5 + 2 = 7$, also ist $1/2 + 1/5$ Morgen der zehnte Theil eines Ackers von 7 Morgen Zur Probe wird nun dieses 1/2 1/5 Morgen in den Unterabtheilungen des Flächenmaasses ausgedrückt und mit 10 multiplicirt, das Ergebniss muss 7 sein. Dass 1/2, × 1/4, ∠ 1/8 des Flächenmaasses von 1 □ *χet*, und die Hundertel desselben durch unter den Arm gesetzte Zahlen, endlich 1/200 durch das sonst für 1/3 gebrauchte Zeichen auch ohne den Punkt (Z. 2) ausgedrückt werden, ist schon oben gesagt worden. In Z. 3 fehlt aber nach das × 1/4 und in der letzten Zeile ist statt 30 zu lesen 1/10, wie wir dieselbe Correctur auch Nr. 53 b, 2 anzubringen hatten. Die Theile des Flächenmasses in den Vielfachen des Nenners 2 scheinen nicht über 1/8 heruntergegangen zu sein, sonst hätte man nach 1/8, 1/16 u. s. w. gesetzt. Der kleinere Bruch nach 1/8 war 1/10, dann die Vielfachen des 1/100 und 1/200. Dass $1/8 + 7/100 + 1/200 = 1/5$ ist leicht nachzurechnen. Die Brüche auf 200tel gebracht, geben $25 + 14 + 1 = \frac{40}{200}$ oder 1/5. Bei der Multiplication mit 2 ist aus $\frac{2 \cdot 7\frac{1}{2}}{100}$ geworden 1/8 2/100 1/200, da $\frac{12\frac{1}{2}}{100} = 1/8$. Das Uebrige ist selbstverständlich. Nun hätte aber noch das 2- und 8fache addirt werden sollen, das giebt zusammen 7. $6\frac{1}{2}$ 1/4 1/8 1/10 2/100 $1/200 = 7$, da $1/8 = \frac{12\frac{1}{2}}{100}$ und diess zu den vorstehenden $6\frac{7}{8}$ gezählt 7 giebt. Der Gebrauch der mit Bogen versehenen Zahlen lässt schliessen, dass die 7 *aḥet'* □ *χet* sind, dass also die Benennung *aḥet'* als Flächenmaass auch diesem beigelegt wurde.

Nr. 55. 

χebt ahet' χomt χent ahet' tua ár χerek ūah áp em

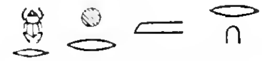
Theilen Morgen $\widehat{3}$ in Felder 5, mache du vervielfältigen die Zahl :

tua er qem ahet' χomt

$\widehat{5}$ um zu finden Morgen $\widehat{3}$

. 5

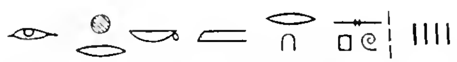
1/2 2 1/2



χeper χer ma ro met

macht also 1/2 1/10

1/10 1/2



ár χerek ma ro met sepu' tua

mache du 1/2 1/10 mal 5

* . 1/2 1/10

.. $\widehat{1}$ 1/8 7/100 1/200

* 4 $\widehat{2}$ 1/4 1/8 2/100 1/200

χer qem χerek ta ahet' em χomt

also findest du die Morgen : 3

Theilen $\widehat{3}$ Morgen in 5 Felder, mache du vervielfältigen die Zahl $\widehat{5}$ um zu finden $\widehat{3}$ Morgen.

.	5	
1/2	2 1/2	das giebt nun 1/2 1/10
1/10	1/2	mache du 1/2 1/10 5 mal
* .	1/2 1/10	
..	$\widehat{1}$ 1/8 7/100 1/200	
* 4	$\widehat{2}$ 1/4 1/8 2/100 1/200	

Wie oben 7 Morgen (□ *χet*) sind hier deren 3 zu theilen und zwar in 5 Felder (im hieratischen Zeichen von 5 fehlen zwei Punkte). Auch hier wird 3 durch 5 getheilt, oder 5 multiplicirt, bis das Ergebniss 3, dazu muss 5 mit 1/2 1/10 multiplicirt werden. Also hat jedes der 5 Felder, in welche 3 □ *χet* getheilt werden, 1/2 + 1/10 □ *χet*. Als Probe wird 1/2 1/10 mit 5 multiplicirt. Aus 2/10 = 1/5 wird 1/8 7/100 1/200 wie wir diess schon in der Rechnung von Nr. 54 gesehen haben, ebenso wird aus $\frac{2 \cdot 7\frac{1}{2}}{100}$ 1/8 2/100 1/200. Die Addition des 1 und 4fachen Betrags giebt $\widehat{3}$, nämlich 3 □ *χet*.

Vierter Theil.

Berechnung der Pyramiden.

Tafel XVIII (Engl. Ausg. Taf. XV).

Nr. 56—60.

Die fünf ersten Beispiele dieses Abschnitts (Nr. 56—59) enthalten die Berechnung von Pyramiden, das sechste die Berechnung eines ähnlichen aber viel spitzeren Gebäudes, welches *ān* genannt wird. Die Theile der Pyramide, welche bei dieser Berechnung in Betracht kommen, sind die folgenden:

1) *uχa tebt* (auch *ṭebt* und *θebt* geschrieben siehe Brugsch Wört.) wörtlich: Suchen der Fussohle, also jedenfalls ein zur Grundfläche gehörendes Stück.

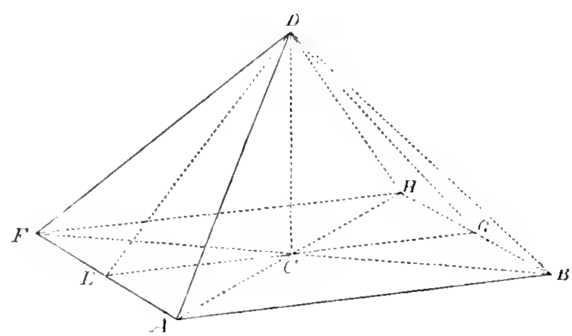
2) *pir-em-us*, wörtl. herausgehen aus dem *us*. Das Wort durch das Haus determinirt, muss etwas Lokales bedeuten Das Wort findet sich im Kalender von Med. Abu (Dümichen Kalenderinschriften XXII lange Linie, auch Champollion Notices descriptives I, 372 in *har en un ust em šet* Tag des Oeffnen des Ust . . . ., wo es nach Brugsch Wört. dasselbe bedeutet wie *useχt*, den breitesten Theil des Tempels, den grossen offenen Säulenhof. Weiter kommt das Wort vor in der Bedeutung Säge (Birch, Wört.; Rosellini Mon. Civil. II. 36 aus einem Grabe von Beni-hassan), auch im Grabe des Ti steht bei zwei sägenden Männern (cf. Badeker, Unter-ägypten, p. 408. 409). Man könnte darum an die Linie denken, welche entsteht, wenn man die Pyramide von der Spitze aus durchsägt, den Durchschnitt derselben. Im Worte *piremus* haben wir höchst wahrscheinlich den Ursprung des griechischen Wortes πυραμις zu suchen, was ich schon 1874 in London bemerkt habe (cf. International Congress of orientalists 1874, p. 288 u. Aeg. Zeitschr. 1875 p. 29.) Auf die Aehnlichkeit beider Worte hat mich zuerst mein Freund Prof. Cantor dahier aufmerksam gemacht.

In dem letzten der Beispiele (Nr. 60) welches von einem Gebäude *ān* handelt, finden sich statt *uχa tebt* und *pir-em-us* zwei andere Linien. Die eine derselben heisst *sentī*, worunter nur die Grundlinie verstanden werden kann, cf. Gr. Harris 57, 12; 59, 12; 77, 7 bei der

Berechnung einer Mauer von 20 Fuss? (*te tut'*) *em senti ta* an der Basis und 30 Ellen Höhe. Die andere Linie ist die wirkliche Höhe *qaī en ḥaru*, Höhe des Himmels, obere Höhe.

Fragen wir nach dem Gegenstande der Berechnung in den vorliegenden Aufgaben, so beschränkt sich die Berechnung auf das Verhältniss der beiden oben angegebenen Linien, der *uχa tebt* zur *piremus* und der Linie *senti* zur wirklichen Höhe. Das Verhältniss der beiden Linien wird *seqt* genannt. Die gewöhnliche Bedeutung von *qet* ist A e h n l i c h k e i t. Die Redensart *mi qet-f* nach seiner Aehnlichkeit, seines gleichen, findet sich sehr häufig in ägyptischen Texten. Die causative Form *seqt* mit dem Deutbild der Füsse oder des Schiffes, hat wie auch das einfache *qet* die Bedeutung sich kreisförmig bewegen, schiffen, besonders von den Sternen gesagt, welche sich am Himmel in Kreisen zu drehen scheinen. In den fünf Beispielen des mathematischen Papyrus wird mit *seqt* das Verhältniss zweier Linien im rechtwinkeligen Dreieck bezeichnet. In den Beispielen Nr. 56—59 wird derjenige Bruch *seqt* genannt, dessen Zähler die liegende Kathete, die Hälfte der *uχa tebt*, dessen Nenner die Hypothenuse *piremus* ist. In Nr. 60 ist der *seqt* die Höhe, (*qaī en ḥaru*) getheilt durch die halbe Grundlinie (*sentī*). Es fragt sich nun, welches die Fläche ist, welcher die Linien *uχa tebt* und *piremus* beziehungsweise *sentī* und *qaī en ḥaru* angehören. Das Nächstliegende wäre diese Fläche in dem Dreieck zu suchen, welches sich dem Beschauer der Pyramiden schon von weitem darbietet, in der einzig sichtbaren geneigten dreieckigen Fläche derselben. Dafür scheint namentlich der Umstand zu sprechen, dass für jede andere mögliche Fläche ideale Durchschnitte nothwendig sind, welche einem frühen Standpunkt der Wissenschaft nicht entsprechen. Aber dennoch ist diese Annahme, der ich selbst anfangs huldigte, eine irrige. In diesem Falle kann ja unter *uχa tebt* nur die Grundlinie, unter *piremus* die Kante verstanden werden. Nun ist es aber eine Eigenschaft der Pyramiden mit quadratischer Grundfläche, wie solche allein im Papyrus vorkommen, dass die Hälfte des Quadrats der Grundlinie niemals grösser sein kann, als das Quadrat der Kante, und gerade dieses findet bei sämmtlichen Beispielen des Papyrus statt. Folglich kann im Papyrus das geneigte sichtbare Dreieck der Pyramiden nicht gemeint sein. Die genannten Linien können aber immer noch zwei verschiedenen Dreiecken angehören. Man kann sich nämlich die Pyramide von ihrer Spitze aus parallel mit der Grundlinie durchschnitten denken oder aber in der Diagonale der Grundfläche, so dass mit dieser zwei einander gegenüberliegende Kanten das Durchschnittsdreieck begrenzen. Die Linie *piremus*, welche nach der Stellung der den Figuren beigeschriebenen hieratischen Ziffern jedenfalls eine geneigte Linie sein muss, ist im ersten Falle die von der Spitze nach der Mitte der Grundlinie gezogene Gerade, im zweiten Falle die s i c h t b a r e Kante, die Linie *uχa tebt* ist im ersten Falle die Grundlinie, im zweiten Falle die Diagonale der Grundfläche. Der Name *pir-em-us* „hervorkommen aus dem Sägeschnitt“ rührte wohl daher, dass die Linie da liegt, wo der Sägeschnitt nach aussen tritt. Es ist nicht leicht sich für die eine oder die andere Ansicht zu entscheiden. Für den Schnitt in der Diagonale spricht die Sichtbarkeit der Kante, während die andere Linie nur gedacht werden kann. Auch tritt bei drei der Figuren zu Nr. 56. 58 u. 59 die schräge Seitenlinie über die Basis heraus vielleicht um sie als Kante zu kennzeichnen. Für den Durchschnitt parallel der Grundlinie spricht das Wort *uχa ṭebt*, in welchem eher die Basis als die Diagonale zu suchen ist. Indess ist *sentī* in Nr. 60 sicher die Grundlinie und beide Worte können nicht wohl dasselbe bedeuten.

Wie nun an und für sich eine Vergleichung der im Papyrus gegebenen Verhältnisse mit den noch vorhandenen Pyramiden von Interesse ist, so dürfte dieselbe hier besonders angezeigt sein, weil sich aus den Verhältnissen der wirklichen Pyramiden, welche mit einer gewissen Gleichartigkeit gebaut sind, auf die Verhältnisse der Pyramiden des Papyrus Schlüsse ziehen lassen und Anhaltspunkte für die Bedeutung der Ausdrücke *piremus* und *uχa ṭebt* gewonnen werden können.



Die obenstehende Figur zeigt mit ihren Haupt- und Hülfslinien sämmtliche in Betracht kommende Stücke einer Pyramide. In $AB = FA$ haben wir die Grundlinie a der Pyramide, in FB die Diagonale d der Grundfläche, in CD die Höhe h, in AD die Kante k, in DE die von der Spitze der Pyramide auf die Mitte der Grundlinie gefällte Gerade, das Apothem l, das sichtbare Dreieck in ABD, das Durchschnittsdreieck, welches parallel der Grundlinie geschnitten ist, in DEG, das Dreieck, welches in der Diagonale der Pyramide geschnitten ist und von dieser Diagonale und zwei gegenüberstehenden Kanten begrenzt wird, in DAH, ferner die folgenden Winkel, den Neigungswinkel der sichtbaren Fläche mit der Basis, des Apothems mit der Grundlinie, den $\angle DEC = \alpha$, den von der Kante und der Diagonale eingeschlossenen Winkel $DAC = \beta$, den Winkel zwischen Kante und Grundlinie $DAB = \gamma$. Zwischen den Winkeln α, β und γ besteht nach den Regeln der Trigonometrie folgendes Verhältniss:

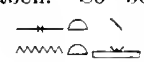
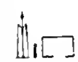
$$\sqrt{2}\ tg\ \beta = tg\ \alpha$$

$$cotg\ \gamma = cos\ \alpha$$

Zur Bestimmung einer Pyramide ist nur erforderlich die Kenntnisse eines dieser drei Winkel und die einer der Linien entweder der Grundlinie, der Diagonale, der Kante oder der Höhe.

Auch genügt die Kenntniss von zweien der folgenden Linien: Kante k, Apothem l, Grundlinie a, um alle anderen Theile der Pyramide zu berechnen. Wir sind nun oben bereits zur Ueberzeugung gekommen, dass die im Papyrus berechneten Elemente der Pyramiden nicht dem von Aussen sichtbaren Dreieck ADB angehören können, sondern entweder in dem parallell mit der Grundlinie geschnittenen Dreiek DEG oder in dem über die Diagonale geschnittenen Dreieck DAH zu suchen sind. Da in den Beipielen des Papyrus das Verhältniss zwischen der Hälfte der *uχa tebt* und der *piremus* bestimmt wird, so gilt diese Bestimmung entweder für das bei C rechtwinkelige Dreieck DEC oder für das bei C rechtwinkelige Dreieck DAC. $\frac{EC}{ED}$ ist aber der cosinus des Winkels $DEC = \alpha$, $\frac{AC}{AD}$ der cosinus des Winkels $DAC = \beta$, in den Beispielen Nr. 56—59 der eigentlichen Pyramiden ist der *seqt* gleich dem cosinus des von der *uχa tebt* und *piremus* eingeschlossenen Winkels, also der cosinus des Winkels α oder des Winkels β, je nachdem die Linien *uχa tebt* und *piremus* dem einen oder dem andern Dreieck angehören.

Wenn wir nun die Verhältnisse noch bestehender Pyramiden in Betracht ziehen, so haben nach den Angaben von Howard Vyse (Wilkinson Handbook for Egypt. London Murray 1867 p. 170. 173. 175) die bekanntesten der Pyramiden, die von Gizeh die folgenden Neigungswinkel zwischen der sichtbaren Seitenfläche und der Grundfläche (Apothem und Grundlinie) die Pyramide des Cheops einen Neigungswinkel von 51° 50′, die des Chephren einen solchen von 52° 20′ und die des Mykerinus einen von 51°. Suchen wir nun den cosinus dieses Winkels, d. h. eben den *seqt*, welcher in den Rechnungen des Papyrus ermittelt wird, so finden wir für die drei Pyramiden von Gizeh die halbe Grundlinie getheilt durch das Apothem = 0.618, 0.611 und 0.629. Im zweiten Bande der englischen Ausgabe von Bunsen, Egypt's Place in Universal History, Appendix befindet sich eine von Perring verfasste Zusammenstellung der Verhältnisse von nicht weniger als 39 Pyramiden. Obwohl nun diese Zusammenstellung nicht ganz den wirklichen Messungen entspricht und auf der Voraussetzung beruht, dass die Hauptdimensionen, wie Höhe und Grundlinie in ganzen ägyptischen Ellen aufgiengen, so sind die Angaben doch annähernd mit der Wirklichkeit übereinstimmend, so dass sie für den Zweck einer allgemeinen Vergleichung herangezogen werden können. Wenn wir nun von einigen unregelmässigen, namentlich den in Absätzen gebauten Pyramiden absehen, so finden wir bei den folgenden 12 Pyramiden Nr. 2. 3. 4. 5 6. 7. 8. 13. 14. 15. 18. 28. den Neigungswinkel zwischen dem Apothem und der Grundlinie, also in der obigen Zeichnung den Winkel $DEC = \alpha$ von 51° 10′ 36″ bis 52° 32′ 42″ angegeben. Nehmen wir das Mittel aus dem gemessenen Neigungswinkel dieser 12 Pyramiden, so erhalten wir einen Durchschnittswinkel von 51° 52′ 50″. Das Verhältniss von halber Grundlinie der Pyramide zum Apothem $\frac{CC}{ED}$ ist gleich dem cosinus des von beiden Linien eingeschlossenen Winkels α. Bei dem Neigungswinkel von 51° 52′ 50″ ist das Verhältniss zwischen halber Grundlinie und Apothem, d. h. dessen cosinus = 0,61730295. Das Verhältniss der Seiten im Papyrus ist dagegen in Nr. 56 = 0,72, in Nr. 57, 58 und 59 = 0,75. Berechnen wir für das Verhältniss 0,72 und 0,75 als *cos* des eingeschlossenen Winkels die dazu gehörigen Winkel, so ist 0,72 = *cos* 43° 56′ 44″ und 0,75 = *cos* 41° 24′ 34″, also wesentlich verschieden von dem

Neigungswinkel der drei grossen und dem durchschnittlichen Neigungswinkel der bestehenden Pyramiden [1]). Suchen wir dagegen die Linien des Papyrus in dem Dreieck, welches in der Diagonale der Grundfläche geschnitten ist und sehen die *uχa tebt* in *AH*, die *piremus* in der Kante *AD*, so ist der Winkel $DAC\,(\beta)$ $43^0\,56'\,44''$ resp. $41^0\,24'\,34''$. Daraus berechnet sich der Winkel $DEC\,(\alpha)$ nach der oben mitgetheilten Formel $\sqrt{2}\;tg = \beta = tg\;\alpha$ zu $53^0\;44'\;7''$ (Nr. 56), resp. $51^0\;16'\;40''$ was mit dem durchschnittlichen Neigungswinkel der bestehenden Pyramiden gut übereinstimmt und wovon der letzte Werth dem Neigungswinkel der Cheops- und der Mykerinus-pyramide fast gleichkommt. Suchen wir aber aus dem Neigungswinkel der Pyramiden von Gizeh und dem durchschnittlichen Neigungswinkel der bestehenden Pyramiden nach Perring $51^0\;52'\;50''$, welcher der Winkel $DEC\;(\alpha)$ unserer Zeichnung ist, den $\sphericalangle\;DAC\;(\beta)$, von welchem wir glauben, dass er von der *piremus* und der *uχa tebt* eingeschlossen war, so berechnet sich nach der gleichen Formel der $\sphericalangle\;DAC\;(\beta)$ bei der Pyramide des Cheops zu $41^0\;28'\;23''$, der des Chephren zu $42^0\;1'\;28''$, der des Mykerinus zu $43^0\;56'\;44''$, der Durchschnittswinkel β der obigen 12 Pyramiden zu $42^0\;30'\;25''$, was mit den Angaben der Beispiele des Papyrus übereinstimmt. Wir können daraus mit grosser Sicherheit schliessen, dass wir unter der Linie *piremus* die Kante, unter *uχa tebt* die Diagonale der Grundlinie zu verstehen haben. So bei den Beispielen Nr. 56—59. In Nr. 60 haben wir zwei andere Linien, die Linie  *sentī* und die Linie  *qaī en ḥaru*. Von der ersten ist es nicht zweifelhaft, dass es die Grundlinie des ebenfalls pyramidenähnlichen, aber spitzeren Gebäudes  *ȧn* ist und auch die Linie *qaī en ḥaru* kann nicht wohl eine andere sein, als die wirkliche Höhe. Diese Linien gehören also nicht dem Durchschnittsdreieck an, welches über die Diagonale geschnitten ist, sondern dem Durchschnittsdreiek, welches parallel der Grundlinie geschnitten ist, in der obigen Figur dem Dreiek *DEG*. Die Linie *EG* ist die Linie *sentī* und *DC* die Höhe *qaī en ḥaru*. In dem bei *C* rechtwinkeligen Dreiecke *DCE* ist aber $\frac{DC}{EC}$ die Tangente des $\sphericalangle\;DEC\;(\alpha)$. Im Beispiel Nr. 60 beträgt die Höhe 30, die halbe Grundlinie $7\frac{1}{2}$, die Höhe getheilt durch die halbe Grundlinie, der *seqt* dieses Beispiels, beträgt 4. Es ist aber 4 die Tangente eines Winkels von $75^0\;57'\;50''$. Diess ist also der Neigungswinkel des Gebäudes *ȧn*, welches demzufolge viel spitzer zugeht, als die Pyramiden. Der Scheitelwinkel *EDG* ist bei den Beispielen der Pyramiden (Nr. 56: $2\,.\,(90 - 53^0\;44'\;7'') = 72^0\;31'\;46''$. Nr. 57—59: $2\,(90 - 51^0\;16'\;40'') = 77^0\;26'\;40''$, bei der Cheopspyramide $76^0\;20'$, bei dem Gebäude *ȧn* Nr. $60 = 2\,.\,(90 - 75^0\;57'\;50'') = 28^0\;4'\;20''$. Wir geben nun zum Zweck der Vergleichung eine Zusammenstellung der Dimensionen und Winkel der drei Pyramiden von Gizeh, auf den genauen Angaben von Howard Vyse beruhend, und der Dimensionen und Winkel der Pyramiden des Papyrus in ägyptischen Ellen, diese Elle zu $0^m{,}525$, den englischen Fuss zu 0,58056 ägyptischen Ellen berechnend. In dieser Zusammenstellung

[1]) Nur zwei der Pyramiden der Perring'schen Tabelle haben ähnliche Neigungswinkel: Nr. 29. Nördliche Stein-Pyramide von Daschur mit $43^0\;36'\;11''$ und der untere Theil der südlichen Stein-Pyramide von Daschur mit $42^0\;59'\;26''$.

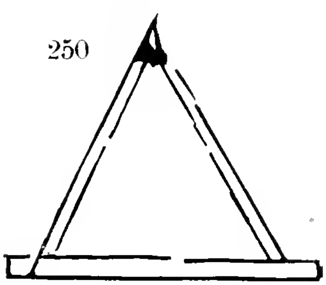
sind, zufolge der obigen Begründung, die im Papyrus für die *uχa tebt* und die *piremus* gegebenen Zahlen als Diagonale der Grundfläche und Kante eingetragen, während bei Nr. 60 die Linie *sentī* als Grundlinie, die Linie *qaī en ḥaru* als wirkliche Höhe betrachtet wurde.

In ägyptischen Ellen = 0m525

	Cheops	Chephren	Mykerinus	Nr. 56	Nr. 57 u. 58	Nr. 59	Nr. 60
Grundlinie a	443,5	410,9	205,8	254,6	99	8,5	15
Diagonale d	627,2	581,1	291	360	140	12	21,2
Höhe h	282,1	266,1	127,1	173,5	61,7	5,29	30
Kante k	421,8	394	193,2	250	93,33	8	28,5
Apothem l	358,8	333,2	163,5	215,1	78,5	6,78	23,6
Seqt $\cos\beta$	0,743	0,737	0,753	0,72	0,75	0,75	$tg\,\alpha$ 4
$\sphericalangle\,\alpha$	51° 50′	52° 20′	51°	53° 44′ 7″	51° 16′ 40″	51° 16′ 40″	75° 57′ 50″
$\sphericalangle\,\beta$	41° 58′ 34″	42° 29′ 22″	41° 7′ 39″	43° 56′ 44″	41° 24′ 34″	41° 24′ 34″	70° 32′ 24″
$\sphericalangle\,\gamma$	58° 17′ 9″	58° 34′ 20″	57° 49′ 11″	59° 23′ 42″	57° 58′ 18″	57° 58′ 18″	76° 22′ 2″

Nr. 56.

250



360

āp en nās semer χomt še sau em
Vorschrift zu berechnen eine Pyramide 360 an

uχa tebt šetau taiu em pir em us nefāmī
der Basis, 250 an der Kante daran,

(2) *ṭuk reχā seqt-f ār χerek ma em χomt še sau χeper χer-f em*
lass wissen mich ihr Verhältniss. Mache du die Hälfte von 360, das giebt nun :

šaū χomnuī ār χerek āaḥ āp em (3) *šetau taiu er qem šaū χomnuī*
180 Mache du vervielfältigen die Zahl : 250 um zu finden 180,

χeper χer ma ro ṭua ro ṭaiu en meḥ au meḥ em šop sefeχ ār χerek
das giebt nun $1/2$ $1/5$ $1/50$ der Elle. Es ist die Elle von 7 Handbreiten, mache du

āaḥ āp em sefeχ
vervielfältigen die Zahl : 7.

. 7
$1/2$ 3 $1/2$
$1/5$ 1 $1/3$ $1/15$
$1/50$ $1/10$ $1/25$

seqt-f šop ṭua ro ṭaiut ṭua.
ihr Verhältniss Handbreiten 5 $1/25$

Vorschrift zu berechnen eine Pyramide 360 (Ellen) an der Basis, 250 (Ellen) an der Kante daran, lass mich wissen ihr Verhältniss. Mache du die Hälfte von 360, das giebt nun: 180, mache du vervielfältigen die Zahl: 250 um zu finden 180, das giebt nun $^1/_2$ $^1/_5$ $^1/_{50}$ der Elle. Es ist die Elle von 7 Handbreiten, mache du vervielfältigen die Zahl: 7

.	7
$^1/_2$	$3\,^1/_2$
$^1/_5$	$1\,^1/_3$ $^1/_{15}$
$^1/_{50}$	$^1/_{10}$ $^1/_{25}$

Ihr Verhältniss, Handbreiten $5\,^1/_{25}$.

Es ist schwer zu sagen, wie die hieratischen Zeichen im ägyptischen Wort für Pyramide hieroglyphisch zu übertragen sind und welches die ägyptische Benennung der Pyramide war. Das erste Zeichen ist nicht sehr verschieden von dem hieratischen Zeichen für , nur dass statt des auf dem geraden Strich stehenden und mit demselben verbundenen Punktes ein von diesem Stück getrenntes Strichchen gesetzt ist, wie wir solches auch als Anfangsbuchstabe des Wortes *ăuāt* Nr. 74, 1; 75, 1 und öfter und Nr. 77, 1 sogar als Anfangsbuchstabe eines Wortes finden, welches wahrscheinlich *teb* zu lesen ist. In andern hieratischen Texten hat das Anfangszeichen des Wortes für Pyramide ein anderes Aussehen als hier, so im Berliner hieratischen Papyrus 1 (Saneha) 301, wo es dem Zeichen für in *semer* ib. 307 (auch Berliner Lederrolle I, 2; II, 1. 7) gleicht. Im Papyrus Abbott, wo das Wort Pyramide öfters vorkommt, z. B. II, 1. 8; III, 1. 10 ff. hat das Anfangszeichen eine Form, welche vom Anfangszeichen des Wortes für krank Papyrus Nebqet 102, 6; 126, 6; Turiner Text sonst *ābmer* gelesen in Orbiney 9, 5 (siehe auch 3 Anast. 6, 1; etwas anders geschrieben Papyrus Ebers 10, 9; 14, 7) nicht erheblich verschieden ist. Demgemäss hat Brugsch in seinem Wörterbuch 1231/32 das ägyptische Wort für krank wie für die Pyramide *semer* oder *seχmer* gelesen. Dabei stützte er sich namentlich auf die von ihm Aeg. Zeitschrift 1865 Jan. Tafel I, 18 mitgetheilten Varianten , , welche alle drei gleichmässig *sem* oder *seχem* (Brugsch Wörterb. 1289) ausgesprochen werden müssen. Die Lesung *semer* oder *seχmer* für die Pyramide ist darum wohl die richtige. Allerdings kommt das Zeichen und die mit ihm gleichlautenden , welch' letzteres der hieratischen Form des Anfangszeichens der Pyramide im Papyrus Abbott am nächsten stehen möchte, auch mit der feststehenden Aussprache *āb* vor, z. B. *ābu* Elephant (Mariette Deir el Bahari Taf. VII), *āb* im Namen von Abydos, *ābu* geschickt, Maspéro Abydos 85; Gr. Harris 77, 6.

Wir haben aber auch ein Wort *sciens*, *doctor*, welches nach der Aehnlichkeit des Anfangszeichens mit dem Deutbild von *ām* gelesen zu werden pflegt, welche Lesung durch das Koptische ⲣⲉϥⲙⲉ *sciens, doctor* bestätigt wird (siehe Brugsch Wört. 186, 189). Die Hinweisung darauf, dass im Koptischen der Bäcker ⲁⲙⲣⲉ hiess und eine Gattung Brod wegen ihrer Form im Griechischen den Namen πυραμις und πυραμους führte, möge genügen. Uebrigens ist die arabische Benennung der Pyramide هرم *haram* bis jetzt noch nicht erklärt.

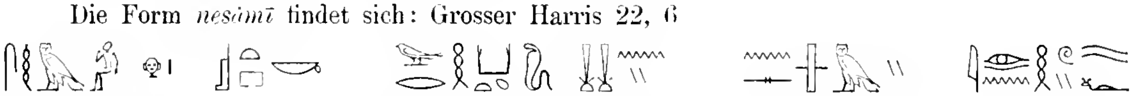
Auch der zweite Theil des ägyptischen Wortes für Pyramide ist in den vorliegenden Beispielen nicht gleichmässig geschrieben, in Nr. 58, 1 findet sich deutlich *mer,* während in in Nr. 56, 1; 57, 1; 59, 1 dafür nur steht, (auf dessen Aussprache *mer* schon Brugsch Wört. 1232 aufmerksam macht), dasselbe Zeichen, womit 55, 1, (cf. 5); 57, 3; 58, 3 das Wort *qem* suchen schliesst, welches Nr. 56 indess auch *qemer* (oder *qemt*) geschrieben ist. Obwohl darin nicht ganz sicher haben wir uns dafür entschieden, das ägyptische Wort für Pyramide *semer* zu lesen.

Die gleiche hieratische Schreibung des Zeichens im Worte *mis* theilen, findet sich auch Nr. 35, 2; 38, 2 cf. Nr. 52, 2. Wir haben oben gesehen, dass wir unter *uχa tebt* hier wahrscheinlich die Diagonale der Grundfläche, unter *piremus* die Kante der Pyramide zu verstehen haben. Die Länge dieser beiden Linien beträgt 360 und 250 Ellen, wie es auch bei der Figur an der richtigen Stelle angegeben ist.

Das Wort *nefāmī,* welches sowohl nach *piremus* (56, 1; 57, 1; 58, 1; 59, 1), davon getrennt durch 57, 5, als nach *seqt* 58, 4 und nach *uχa tebt* (59, 1) steht, bedarf einer näheren Erklärung. Brugsch hat es (Aeg. Zeitschrift 1874, p. 148) als seither unbekanntes Wort für die ältere Form des koptischen ⲟⲩⲛⲁⲙ *dextera* angesehen, da es in der Verbindung (Mariette Monuments divers p. 44, 3. 25 Brugsch Aeg. Zeitschrift 1875 p. 39) eine militärische Würde ausdrückt.

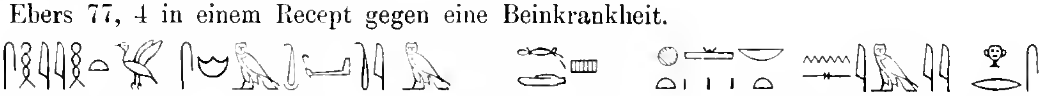
Das Wort ist aber zusammengesetzt aus und und hat die Bedeutung des griechischen ὁ ἐπι haftend an, dazu gehörig. Es kommt auch mit dem Suffix der 3. Person Fem. sing. verbunden vor *nes āmī* und mit der 3. Person Plural *ensenāmī.* Schon De Rougé Chrestom. II. 199 hat die Form richtig erklärt.

Die Form *nesāmī* findet sich: Grosser Harris 22, 6



sitzend auf deinem Thron die beiden Zauberschlangen befindlich an seinen Augenbrauen.

Pap. Ebers 77, 4 in einem Recept gegen eine Beinkrankheit.



Eine Cantharide zerstossen in einem Mörser alle Dinge welche dazu gehören.

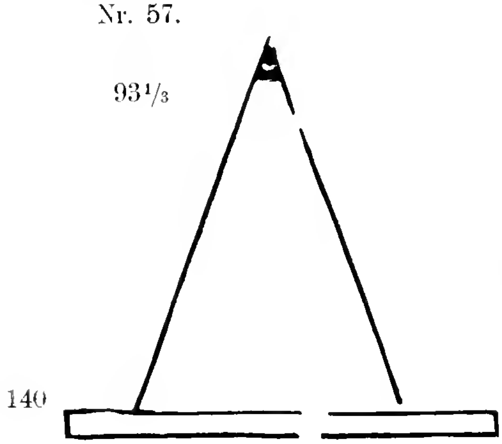
Die Form *ensenāmī* kommt vor:

Denkmäler III. 32, 28 bis und III. 32, 30.

Die *nefāmī* in der von Brugsch angeführten Stelle sind offenbar die nächsten Begleiter seiner Majestät, seine Leibwächter.

Gefragt wird nach dem *seqt*, welcher in den Pyramidenbeispielen das Verhältniss der halben Diagonale zur Kante der Pyramide ist (vielleicht der halben Grundlinie zum Apothem). Zur Berechnung desselben wird von der *uχa tebt* 360 Ellen die Hälfte genommen 180 und die Zahl 180 durch die 250 Ellen der *piremus* getheilt, nach bekannter ägyptischer Weise 250 multiplicirt, bis man 180 erreicht. Dies giebt einen Bruch $^1/_2$ $^1/_5$ $^1/_{50}$ einer Elle. Nun heisst es deutlich *āu meh mā šop sefeχ* es hat die Elle 7 (a 3 Nr. 58 b, 4) *šop* oder Handbreiten. Das Zeichen, welches wir mit umschrieben haben, weicht wenig von demjenigen ab, welches z. B. Orb. 5, 1; 10, 5; 12, 3 für steht, es könnten aber auch die drei liegenden Pluralstriche sein. Durch diese bestimmte Angabe über die Eintheilung der Elle in 7 Palmen, welche auch schon aus der Eintheilung der vorhandenen Massstäbe hervorgieng, widerlegt sich die Annahme von Lepsius (Aegyptische Elle p. 44 ff.) dass die grosse oder königliche Elle n u r in 6 Palmen getheilt war. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass die grosse Elle in alter Zeit überhaupt in 6 Theile getheilt war. Herodots Angabe (II, 149) von der Eintheilung der ägyptischen Elle in 6 Palaisten kann sich sehr wohl nur auf die kleinere Elle beziehen, welche auf den Maassstäben angegeben ist und $^6/_7$ der grossen Elle betrug. Um den Bruch $^1/_2$ $^1/_5$ $^1/_{50}$ in Theilen der Elle, d. h. in *šop* Handbreiten auszudrücken, wird die Zahl 7 (so viel *šop* betrug ja die Elle) mit diesem Bruch multiplicirt, was $5^1/_{25}$ Handbreiten giebt. Diess ist der *seqt* der Pyramide, wörtlich ihre Aehnlichkeit, d. h. das Verhältniss zwischen der Kante und der halben Diagonale der Grundfläche, wenn die Kante 1 Elle hat, so hat die halbe Diagonale $5^1/_{25}$ *šop*. Fällt man von der Spitze der Pyramide eine Senkrechte nach der Mitte der *uχa tebt*, so ensteht ein rechtwinkeliges Dreieck, dessen liegende Kathete sich zur Hypotenuse verhält, wie $5^1/_{25}$ *šop* zu einer Elle. Es ist der *seqt* $= \frac{u \cdot 7}{2 \cdot p}$ wenn u die *uχa tebt* und p die Linie *piremus* bedeuten.

Nr. 57.



semer *saā heme* *em* *uχa* *tebt*
Pyramide 140 an der Basis,

šop tuu ro āft *em* *seqt-f* *petiter*
$5^1/_4$ Handbreiten in ihrer Aehnlichkeit. Was ist

pir em us *nefāmī* (2) *nās*
die Kante daran. Theile

χerek meh χeft seqt sep son χeper met ma ār χerek āah āp (3) *em*
du die Elle durch den Seqt zwei Mal das giebt 10¹/₂ mache du vervielfältigen die Zahl :

met ma er qem sefeχ māk meh pu āah āp em met ma neb en
10¹/₂ um zu finden 7, denn eine Elle ist es vervielfältige die Zahl : 10¹/₂. ²/₃ von

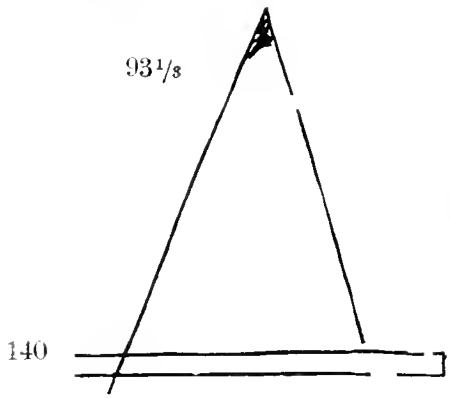
met ma em sefeχ (4) *ār χerek āah āp em šaā heme pa nu uχa tebt*
10¹/₂ : 7 mache du vervielfältigen die Zahl : 140, das ist die Basis.

ār neb en šaā heme en pautiu χomt ro χomt (5) *māk pir em us pu nefāmi*
Mache ²/₃ von 140 : 93 ¹/₃ also die Kante ist es daran.

Pyramide 140 Ellen an der Basis, 5¹/₄ Handbreiten in ihrem Verhältniss (*seqt*). Was ist die Kante daran? Theile du die Elle durch den *Seqt* zweimal (genommen, das) giebt 10¹/₂, mache du vervielfältigen die Zahl: 10¹/₂ um zu finden 7, denn eine Elle ist es. Vervielfältige die Zahl: 10¹/₂. — ²/₃ von 10¹/₂ sind 7, mache du vervielfältigen die Zahl: 140, das ist die Basis. Mache ²/₃ von 140, das ist 93¹/₃, also die Kante ist es daran.

In diesem Beispiele wird nicht mehr aus der *uχa tebt* und der *piremus* das Verhältniss beider Linien, der *seqt* gesucht, sondern aus dem *seqt* und der *uχa tebt*, der Diagonale der Grundfläche die Linie *piremus*, d. i. die Kante. Die *uχa tebt* beträgt 140 Ellen, der *seqt* 5¹/₄ Handbreiten (*šop*). Der *šop* bestand aus 4 Fingern *t'ebā* kopt. тєв, тнвє *digitus* (die Elle aus 28), der Finger ¹/₄ *šop* wird durch einen kleinen unter die Zahl der *šop* gesetzten schrägen Strich bezeichnet, siehe auch Nr. 58 b, 4; Nr. 59 a, 3 und p. 9 dieser Schrift. In einem Decimalbruch ausgedrückt sind $\frac{5^1/_4}{7} = 0{,}75$, welches Verhältniss auch in den Beispielen Nr. 58 u. 59 besteht. Da nach den obigen $s = \frac{u \cdot 7}{2 \cdot p}$ so ist $p = \frac{7}{2 \cdot s} u$. Es wird nun hier zunächst die Elle, welche 7 *šop* hat, also die Zahl 7 durch den doppelten *seqt* getheilt, ägyptisch ausgedrückt der doppelte *seqt* vervielfacht bis das Ergebniss 7 und dann erst dieses Ergebniss mit der *uχa tebt* (u) multiplicirt. Der *seqt* ist 5¹/₄, 2mal genommen 10¹/₂. Aus 10¹/₂ wird 7, wenn ich 10¹/₂ mit ²/₃ multiplicire, $\frac{21}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{42}{6} = 7$. Es ist also $\frac{7}{2s} = \frac{2}{3}$. Nun muss noch der Bruch ²/₃ mit der *uχa tebt*, also mit 140 multiplicirt werden, was 93¹/₃ giebt. Also (*māk*) die *piremus* ist es, welche dazu gehört. Der Verfasser hatte nach das Hülfszeitwort *nu* = (auch Nr. 58 b, 5; siehe oben zu Nr. 1 p. 51) vergessen, dieses Hülfszeitwort ist zwischen den demonstrativen Artikel *pa* und das Hauptwort eingeschoben, wie auch Nr. 58, 4 und 60, 3/4.

Nr. 58.



semer pir em us nefāmī em
Pyramide die Kante daran :

pautiu χomt ro χomt ṭuk reχ-à seqt-f
93 1/3 lass wissen mich ihr Verhältniss

àuf šaa ḥeme (2) *em uχa ṭebt àr χerek*
Sie ist 140 an der Basis. Mache du

ma en šaā ḥeme em sefeχu àr χerek āuḥ āp em pautiu χomt ro χomt
die Hälfte von 140 d. i. 70 Mache du vervielfältigen die Zahl : 93 1/3

(3) *er qem sefeχu āuḥ āp em pautiu χomt er χomt maf ḥeme sàs neb*
um zu finden 70. Vervielfältige die Zahl : 93 1/3 ihre Hälfte 46 2/3.

ro àft ṭaut χomt ro χomt àr χerek ma ro àft (4) *en meḥ āuḥ āp em sefeχ*
Ihr Viertel 23 1/3 mache du 1/2 1/4 von der Elle. Vervielfältige die Zahl : 7

maf χomt ma ro àft uā ma ro àft ṭemt ṭua ro àft pa nu seqt nefāmī
ihr Halbes 3 1/2, ihr Viertel 1 1/2 1/4, zus. 5 1/4 Handbreiten, das ist ihr seqt, der dazu gehört.

smot
Ausrechnung

	(*a*)
.	93 1/3
∗ 1/2	46 2/3
∗ 1/4	23 1/3

àr χerek ma ro àft en meḥ
Mache du die Hälfte, das Viertel von der Elle.

	(*b*)
.	7
1/2	3 1/2
1/4	1[1/2] 1/4

àu àr meḥ mā šop sefeχ ṭemt šop ṭua ro àft seqt nu
Es ist nun eine Elle von 7 Handbreiten zusam. Handbreiten 5 1/4 der Seqt ist es.

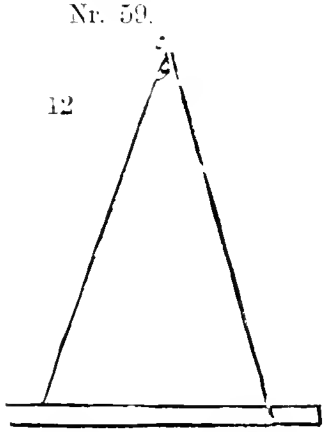
Pyramide, die Kante daran: $93^1/_3$, lass mich wissen ihr Verhältniss. Sie ist 140 (Ellen) an der Basis: Mache du die Hälfte von 140, d. i. 70, mache du vervielfältigen die Zahl $93^1/_3$ um zu finden 70. Vervielfältige die Zahl $93^1/_3$, ihre Hälfte $46^2/_3$, ihr Viertel $23^1/_3$, mache du $^1/_2$ $^1/_4$ von der Elle. Vervielfältige die Zahl 7, ihre Hälfte: $3^1/_2$, ihr Viertel $1^1/_2$ $^1/_4$ zusammen $5^1/_4$ Handbreiten. Das ist der *seqt*, der dazu gehört.

Ausrechnung. . $93^1/_3$ mache du die Hälfte (und) das Viertel von der Elle,
* $^1/_2$ $46^2/_3$ es ist nun eine Elle von 7 Handbreiten
* $^1/_4$ $23^1/_3$. 7
$^1/_2$ $3^1/_2$
$^1/_4$ $1[^1/_2]$ $^1/_4$ zusammen Handbreiten $5^1/_4$, der *seqt* ist es.

In Nr. 58 sind, wie schon die Abbildung begleitenden Zahlen zeigen, dieselben Werthe angenommen, wie in Nr. 57, aber diess Mal soll nicht die Kante (*piremus*), sondern der *seqt* aus *piremus* und *uχa tebt* gefunden werden. Obgleich die Linie *uχa tebt* auch bekannt ist, wird ihre Grösse erst nach der gestellten Aufgabe angegeben. Da $s = \frac{u \cdot 7}{2\,p}$, so wird hier zunächst von der *uχa tebt* 140 die Hälfte genommen = 70 und dann $\frac{u}{2}$ d. i. 70 durch $93^1/_3$ (p) getheilt oder ägyptisch $93^1/_3$ multiplicirt, bis 70 herauskommt. Die Multiplication von $93^1/_3$ mit $^1/_2$ und $^1/_4$ giebt 70, nun muss man $^1/_2 + ^1/_4$ noch mit 7, der Anzahl der *šop* einer Elle, multipliciren um den *seqt* $5^1/_4$ zu erhalten. Diese beiden Multiplicationen werden in der nebenstehenden Ausrechnung (*smot*) vorgenommen. Dabei wird nochmals ausdrücklich erwähnt, dass die Elle aus 7 *šop* besteht. Zu diesem Satze gehört wohl auch das vereinzelte ℮, welches sein □ verloren hat.

Nr. 59.

12



semer *pir-em-us* *nefāmī* *em met son* *uχa* *tebt*
Pyramide die Kante daran von 12 die Basis

nefāmī *em χomnu* (2) *ār* *χerek* *āaḥ* *āp*
daran von 8. mache du vervielfältigen die Zahl

em χomnu ār *ḳem* *sās* *ma* *pu* *en* *pir-em-us*
: 8 um zu finden 6, die Hälfte ist es von der Kante

. 8
* $^1/_2$ 4
* $^1/_4$ 2

ār *χerek* *ma ro āft* *en* *sefeχ* *māk* *meḥ* *pu*
Mache du $^1/_2$ $^1/_4$ von 7 denn eine Elle ist es

7
* $^1/_2$ $3^1/_2$
* $^1/_4$ $1^1/_2$ $^1/_4$

χeper *χer-f* *em* *šop tua ro āft* *māk* *seqt-f* *pu* *mā* *nā* *mā*
das giebt nun : $5^1/_4$ Handbreiten. Also ihre Aehnlichkeit ist es. Wie es kommt :

(a) *ár χerek semer en met son seqṭ-f em šop ṭua ro áft ṭuk reχ-á* (3)
Mache du eine Pyramide von 12. Ihr Verhältniss : $5^1/_4$ Handbreiten lass mich wissen

piremus nefámi ár χerek (3) *ūah āp em ṭua ro áft sep son*
die Kante daran, mache du vervielfältigen die Zahl : $5^1/_4$ mal 2

er qem meh (4) *māk šop sefeχ pu χeper χer-f em met ma neb-f em sefeχ*
um zu finden [7] die Elle denn 7schop ist sie, es giebt nun : $10^1/_2$ sein $^2/_3$: 7

ár (5) *ūah āp em met son neb-f em áft (χomnu) māk pirt-em-us nu*
mache vervielfältigen die Zahl : 12, ihr zwei Drittel : 4 [8] also die Kante ist es.

Pyramide die dazu gehörige Kante [lies: Diagonale] von 12 (Ellen), die dazu gehörige Diagonale [lies: Kante] von 8 (Ellen), mache du vervielfältigen die Zahl: 8 um zu finden 6 die Hälfte ist es von der Kante [lies: Diagonale]

.	8	mache du $^1/_2$ $^1/_4$ von 7	.	7
* $^1/_2$	4	denn eine Elle ist es	* $^1/_2$	$3^1/_2$
* $^1/_4$	2		* $^1/_4$	$1^1/_2$ $^1/_4$

das giebt nun $5^1/_4$ Handbreiten, darum ihr Verhältniss ist es wie es kommt.

(*a*) mache du eine Pyramide von 12 (Ellen). Ihr Verhältniss (*seqṭ*): $5^1/_4$ Handbreiten, lass mich wissen die Kante daran, mache du vervielfältigen die Zahl $5^1/_4$ zweimal um zu finden [7], die Elle ist ja 7 *šop*, das giebt nun: $10^1/_2$, sein $^2/_3$ ist 7, mache vervielfältigen die Zahl: 12, ihr $^2/_3$ ist 4 (soll heissen 8), also die Kante ist es.

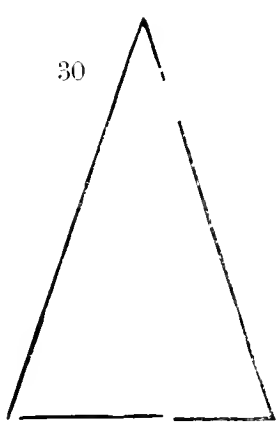
Wir haben hier zwei verschiedene Rechnungen, von welchen die zweite unter (*a*) steht. Doch sind die Dimensionen in beiden Rechnungen dieselben und der Unterschied besteht nur darin, dass andere Theile gegeben und gesucht werden. Wie oben in Nr. 57 und 58 auch dieselben Dimensionen waren und nur einmal nach der Kante, das andere Mal nach dem *seqt* gefragt wurde, so wird in Nr. 59 zuerst nach dem *seqt* und dann unter (*a*) mit gegebenem *seqt* nach der Kante gefragt. Aber es hat sich in den ersten Theil dieses Beispiels und auch in der Bezeichnung der Figur ein Irrthum eingeschlichen, welcher nach dem zweiten Theil (*a*) verbessert werden muss. Es ist nämlich die Zahl 12 in der Figur und dem ersten Theil des Beispiels irrthümlich der Linie *piremus*, der Kante, zugeschrieben worden, während sie der Linie *uχa ṭebt* zugehört und ebenso ist die Zahl 8, welche zur *piremus* gehört, der *uχa ṭebt* zugeschrieben worden. Es soll ja nicht das Verhältniss der halben Kante zur ganzen Diagonale, (bezw. des halben Apothems zur Grundlinie), sondern das der halben Diagonale (Grundlinie) zur ganzen

Kante (Apothem) bestimmt werden. Wir müssen also da, wo *piremus* steht *uχa tebt* setzen und umgekehrt. Im ersten Theile von Nr. 59 wird der *seqt* gesucht aus der *uχa tebt* (12) und der *piremus* (8) $s = \frac{u \cdot 7}{2p}$. Die Hälfte von 12 ist 6. Es muss nun $\frac{u}{2} = 6$ durch $p = 8$ getheilt oder 8 multiplicirt werden, bis 6 erreicht ist. Diess geschieht durch Multiplication mit $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$. Der *seqt* ist $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ einer Elle, da aber die Elle 7 *šop* hat und der Bruch $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ in *šop* ausgedrückt werden soll, muss 7 mit $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ multiplicirt werden, was $5\frac{1}{4}$ giebt, dies ist also der *seqt*. Das Schlusswort *må nā mā*, „wie es kommt also" kann bedeuten: also ist es, eher aber weist es auf die folgende Rechnung unter (*a*) hin und ist zu übersetzen wie folgt.

Im zweiten Theile der Rechnung Nr. 59a wird nach der *piremus*, der Kante gefragt, es ist also die *uχa tebt* und der *seqt* gegeben. Die erste Linie ist freilich nicht genannt, sondern es heisst nur: eine Pyramide von 12. Der *seqt* ist derselbe wie oben und wie in Nr. 57 und 58, nämlich $5\frac{1}{4}$ *šop* oder 0,75 Ellen. Da $s = \frac{u\,7}{2p}$, so ist $p = \frac{7}{2s}\,u$. Es soll also die Zahl 7 (die Anzahl der *šop* einer Elle) zuerst durch $2s$ getheilt und dann mit der *uχa tebt* multiplicirt werden. „Vervielfältige die Zahl $5\frac{1}{4}$ (den *seqt*) 2 mal um zu finden die Elle" ist kurz ausgedrückt anstatt: Nehme die Zahl $5\frac{1}{4}$ 2 mal und vervielfältige das Product um zu finden 7 (die Anzahl der *šop* einer Elle). 2 mal $5\frac{1}{4}$ sind $10\frac{1}{2}$ und $10\frac{1}{2}$ muss $\frac{2}{3}$ mal genommen werden, um 7 zu geben. $\frac{7}{2s}$ ist also $\frac{2}{3}$. Diess wird mit der *uχa tebt* $(u) = 12$ vervielfältigt. $\frac{2}{3} \cdot 12 = 8$ aber nicht 4 (der eine Strich ist weggefallen). Das ist die Kante *piremus*. Ueber *mu* = *pu* siehe oben.

Nr. 60.

30



15

ȧn en meḥ met ṭua em senti-f sa em
Denkmal von Ellen 15 an seiner Grundlinie, 30 an

qaī-f en ḥaru (2) *ṭuk reχ ȧ*
seiner Höhe des Himmels lass wissen mich

seqt-f ūaḥ em met ṭua ma-f em
sein Verhältniss. Vervielfältige : 15 seine Hälfte :

sefeχ ma ūaḥ āp (3) *em sefeχ ma sepu ȧft er qem sa χeper χer*
$7\frac{1}{2}$, vervielfältige die Zahl : $7\frac{1}{2}$ male 4 um zu finden 30, es giebt also

χer reχi-f em äft pa mu seqt-f nefämi
diess seinen Betrag : 4 das ist sein Verhältniss, welches dazu gehört.

smot
Ausrechnung

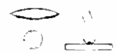
15
* 1/2 $7\frac{1}{2}$
. $7\frac{1}{2}$
.. 15
* 4 30

Ein Grabdenkmal von Ellen 15 an seiner Grundlinie, 30 an seiner Höhe des Himmels, lass mich wissen sein Verhältniss. Vervielfältige: 15, seine Hälfte: $7\frac{1}{2}$. Vervielfältige die Zahl $7\frac{1}{2}$ vier Mal um zu finden 30, es giebt also diess seinen Betrag, nämlich 4, das ist sein zugehöriges Verhältniss (*seqt*).

15
Ausrechnung * 1/2 $7\frac{1}{2}$
. $7\frac{1}{2}$
.. 15
* 4 30

Wir haben es hier nicht mehr mit eigentlichen Pyramiden zu thun, sondern mit einem allerdings auch pyramidenähnlichen Grabgebäude aber von viel spitzerer Gestalt als die eigentlichen Pyramiden. Dieses Grabgebäude führt den Namen *än*. Die Aussprache des Zeichens *än* ergiebt sich nach Brugsch Wört. p. 83 aus der Variante *än* Todtb. 89, 1 und aus dem Namen von Heliopolis *än*, hebr. אן און. wird auch mit der Säule (Brugsch W. 84), mit dem Stein Maspéro Abydos 54 und mit der Pyramide determinirt. Dümichen Hist. Inschriften I, 18 im Hofe von Med. Abu: die Temh' und Maschawasch' *äru em än'* gemacht zu Grabmonumenten, ferner ebendaselbst in der Inschrift vom Jahr 5 Z. 2: geschlagen die Tehennu' zu Grabhaufen in ihren Wohnsitzen, in der Inschrift vom Jahre 8 Z. 24 geschlagen zu Grabhaufen, auch Grosser Harris 77, 3.

In der Berechnung des *än* sind andere Linien gegeben, als vorher bei den Pyramiden nämlich *sentī* und *qaī en ḥaru*. Wir haben schon oben gesagt, dass das Wort *sentī*, welches sonst mit determinirt ist (cf. Brugsch W. p. 1256) und das Fundament heisst, wie es auch im Koptischen ⲥⲉⲛⲧⲉ, *T.* ⲥⲉⲛϯ *M. fundamentum* in der Bedeutung Basis, ϯⲥⲉⲛϯ *fundare* und ϩⲓⲥⲉⲛϯ *fundamentum jacere* erhalten ist, nicht wohl etwas anderes bedeuten kann als die Grundlinie des Grabdenkmals, während *qaī en ḥaru* die Höhe des Himmels, die wirkliche Höhe sein muss. Freilich steht bei der Abbildung die Zahl 30 neben der schiefen Seitenlinie (dem Apothem oder der

Kante) aber auch da kann sie sich recht wohl auf die Höhe beziehen. — Die Aufgabe verlangt das Verhältniss den *seqt* zwischen der halben Grundlinie und der Höhe zu finden. Es wird desshalb zuerst die Grundlinie *sen͡tī* von 15 Ellen halbirt = $7\frac{1}{2}$ und die Höhe 30 durch $7\frac{1}{2}$ getheilt oder was dasselbe sagen will $7\frac{1}{2}$ multiplicirt bis das Ergebniss 30 ist. Dazu muss $7\frac{1}{2}$ mit 4 vervielfacht werden, der *seqt*, die Höhe getheilt durch die halbe Grundlinie ist also = 4. Nach unserer Ausdrucksweise würden wir dieses Verhältniss als die Tangente des der Höhe gegenüberliegenden Winkels bezeichnen. Schon zu Nr. 45 p. 134 ist bemerkt worden, dass das Wort welches wir  *reχī* übertragen haben, möglicherweise mit Hinzuziehung des vorangehenden , *setutī*  in der gleichen Bedeutung **Inhalt** gelesen werden könnte. — Die Ausrechnung (*smot*) liefert die in dem fortlaufenden Texte benutzten Zahlenwerthe, wie wir solches schon bei der Theilung der Zahl 2 Tafel I—VIII gefunden haben. Die oben mitgetheilte Vergleichungstabelle zeigt, dass das Gebäude *ān* ganz andere Verhältnisse hatte, als die eigentlichen Pyramiden. Während jene einen Neigungswinkel von 51—$53\frac{1}{2}^0$ aufweisen, hat das *ān* einen solchen von $75^0\ 57'\ 50''$ und während der Scheitelwinkel der Pyramiden 72—77^0 beträgt, hat das *ān* einen solchen von nur $28^0\ 4'\ 20''$. Bei jenem ist die Höhe beträchtlich geringer als die Grundlinie, bei dem Gebäude *ān* beträgt sie das Doppelte der Grundlinie. Das *ān* ist also ein viel spitzeres Gebäude als die eigentlichen Pyramiden.

Arithmetische Regel.

Tafel XIX. (Englische Ausgabe Tafel XVI.)

Nr. 61. $\frac{2}{3}$ von $\frac{2}{3}$: $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{9}$

$\frac{1}{3}$ von $\frac{2}{3}$: $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{18}$

$\frac{2}{3}$ von $\frac{1}{3}$: $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{18}$

$\frac{2}{3}$ von $\frac{1}{6}$: $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{36}$

$\frac{2}{3}$ von $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$

$\frac{1}{3}$ von $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{6}$

$\frac{1}{6}$ von $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{12}$

$\frac{1}{12}$ [von] sein[em] $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{24}$

$\frac{1}{9}$ mal $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{54}$ $\frac{1}{9}$ sein $\frac{2}{3}$: $\frac{1}{18}$ [$\frac{1}{54}$]

[$\frac{1}{5}$] sein Viertel : $\frac{1}{20}$

$\frac{1}{7}$ $\frac{2}{3}$ [davon] : $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{42}$

$\frac{1}{7}$ sein Halbes $\frac{1}{14}$

$\frac{1}{11}$ $\frac{2}{3}$ [davon] $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$, sein $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{33}$

$\frac{1}{11}$ sein Halbes $\frac{1}{22}$, sein $\frac{1}{4}$: $\frac{1}{44}$.

ȧrt neb en tȧt ḳebt mȧ ṭeṭ nek petiter neb en ro tua

machen $^2/_3$ von Theil gebrochenem (einem Bruch). Wenn gesagt ist dir: was ist $^2/_3$ von $^1/_5$

ȧr χerek sep-f son sep sas-f neb-f pu

mache du sein Doppeltes, sein Sechsfaches, sein zwei Drittel ist es.

mak ȧrtu em meti er tȧat neb ḳebt χeper set

Also zu machen in gleicher Weise für Theil jeden gebrochenen er kommt vor.

$^2/_3$ zu machen von einem Bruch: Wenn dir gesagt ist: was ist $^2/_3$ von $^1/_5$, so mache du sein Doppeltes und sein Sechsfaches, das ist sein zwei Drittel. Also ist es zu machen in gleicher Weise für jeden gebrochenen Theil (Bruch), welcher vorkommt.

Nr. 61 enthält Multiplicationen von Brüchen mit Brüchen, zunächst von $^2/_3$ und seinen Theilungen mit $^2/_3$ seinen Theilungen und $^1/_2$. Darauf folgen Multiplicationen von $^1/_9$ $^1/_5$ $^1/_7$ $^1/_{11}$ mit $^2/_3$ $^1/_2$ $^1/_3$ $^1/_4$. Die erste Multiplication $^1/_9$ mal $^2/_3$ ist doppelt vorhanden, vermuthlich weil das Manuscript an dieser Stelle schon in alter Zeit beschädigt war und vom Besitzer ergänzt wurde. Im zerstörten Theile des Manuscripts war wahrscheinlich auch die Multiplication von $^1/_2$ $^1/_3$ und $^1/_4$ mal $^1/_9$ und von $^2/_3$ und $^1/_2$ mal $^1/_5$ enthalten. Statt der anfänglichen Verbindung durch $^2/_3$ von $^1/_3$ wird später das Suffix der 3. Person Sing. gebraucht $^1/_{11}$, sein halbes, manchmal sogar ohne dasselbe $^1/_{11}$, $^2/_3$: $^1/_{22}$ $^1/_{66}$. Die darauf folgende Regel über die Multiplication mit $^2/_3$ ist darum höchst merkwürdig, weil sonst im ganzen Papyrus keine allgemeine Regel gegeben ist, sondern nur Beispiele, aus welchem sich die Methode entnehmen lässt. Hier aber ist gesagt, dass man bei Multiplication von $^2/_3$ mit einem Bruche, das Doppelte und Sechsfache dieses Bruches zu nehmen habe. Diess ist dahin zu verstehen, dass man den Nenner des Bruches mit 2 und mit 6 zu multipliciren habe. Der Zähler war ja bei den Aegyptern mit Ausnahme von $^2/_3$ immer 1. Es ist also $^2/_3$ von $^1/_5 = \frac{1}{2.5} + \frac{1}{6.5} = {}^1/_{10}\ {}^1/_{30}$. So soll man es machen mit jedem vorkommenden Bruche. Diese Regel ist leicht zu beweisen. Verwandelt man $^2/_3$ in Brüche welche den Zähler 1 haben, so ist $\frac{2}{3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$ also $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{5}$ oder $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{2.5} + \frac{1}{6.5}$. Auf diese Art sind in den Theilungen von 2 auf den acht ersten Tafeln des Papyrus sämmtliche Brüche berechnet, deren Nenner ein Vielfaches von 3 ist, z. B. $\frac{2}{63} = \frac{2.1}{3.21} = \frac{1}{2.21} + \frac{1}{6.21}$. Das Wort *tȧt* weiter unten *tȧat* geschrieben, sonst auch Brugsch Wört. p. 137, heisst Theil. findet sich auch Nr. 38, 5 in *tat ḥart* der obige Theil bezugnehmend auf die früher genannte Zahl $3\,^1/_7$ siehe p. 87. Mit beugen verbunden wörtlich der gebogene Theil, der Bruch. Das Suffix ist einmal an das Wort *sep* mal gehängt, das andere Mal an die Zahl 6. so geschieht es, oder welcher (Bruch) vorkommt.

Fünfter Theil.

Sammlung praktischer Beispiele.

Nr. 62—84 (Taf. XIX—XXIII excl. XXII. Engl. Ausgabe Taf. XVI—XX).

Mit Nr. 62 beginnt eine Reihe von Beispielen, welche dem bürgerlichen Leben entnommen sind. Die meisten derselben beziehen sich auf Gegenstände der Oekonomie, als Vertheilung von Brod, Ertrag an Fett, Lohn eines Hirten, Auszahlung von Arbeitern, Bäckerrechnungen, die Unterhaltung eines Geflügelhofes und eines Ochsenstalles. Gerade aus der Wahl des Stoffes dieser Rechenexempel geht klar hervor, dass der Papyrus zunächst für die Bedürfnisse eines Landmannes geschrieben war und damit im Zusammenhange steht die wichtige Vergleichungstabelle zwischen dem Fruchtmaasse  Bescha und dem Flüssigkeitsmaasse Hin, welche in die Reihe dieser praktischen Beispiele eingeschoben ist. Das Verständniss dieser Aufgaben ist theilweise sehr schwierig und der Verfasser dieses Buches kann sich trotz langer gerade auf diesen Theil verwandter Arbeit nicht rühmen alle Hindernisse glücklich überwunden zu haben. Von der Schwierigkeit der richtigen Auslegung wird gleich das erste Beispiel eine Vorstellung geben.

Nr. 62. Die Steine im Schmuck. (Taf. XIX.)

āp en árt qerfet χer āt' āst' mā tet nek qerfet

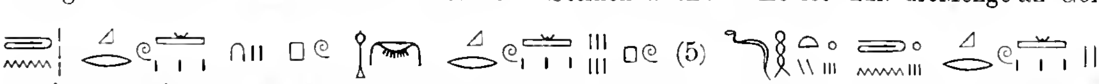
Vorschrift zu machen einen Schmuck mit Steinen zahlreichen. Wenn gesagt dir ein Schmuck

neb ȧm-s het' neb ȧm-s teheti' ȧm-s ȧu ȧnuu qerfet. ten hi šāti

Gold daran, Silber daran, Zinn daran, es ist der Arbeitslohn Schmuck dieses in Geld

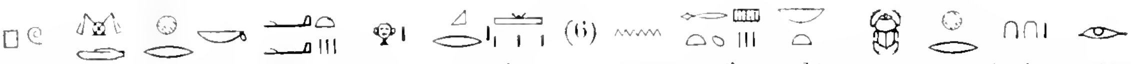
qeru' χomnui' áft petiter enti en āt' nebt ȧu ȧr āāt hi neb

betragend 84 Was ist denn der von Steinen allen? Es ist nun die Menge an Gold



ϑen' qeru' met son pu het' neb qeru' sās pu teheti' ϑen qeru' χomt

ϑen betragend 12 ist sie, an Silber betragend 6 ist sie, an Zinn ϑen betragend 3



(6)

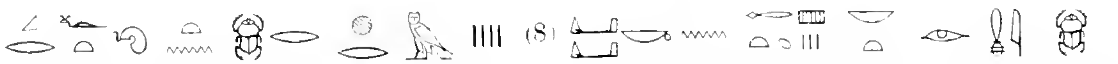
pu temt χerek āāt' hi qerā en āt' nebt χeper χer taut uā ār

ist sie. Addire du die Menge vom Betrage von Steinen allen, das giebt nun 21 mache

(7)

χerek pu taut uā er qemt qerā χomnuī āft unnt' pu em

du die 21 um zu finden den Betrag 84 der Lohn ist es von



(8)

qerfet ten χeper χer em āft tutu-k en āt' nebt ār mā χeper

Schmuck diesem, das giebt nun : 4 gieb du es von Steinen allen mache wie geschieht,

(9)

ārt p āft er sep met sen χeper χer nub em heme χomnu reχt'-f pu

mache die (Zahl) 4 mal 12 das giebt nun Gold : 48 sein Betrag ist es

sis 6	*het' nub* Silber	*taut āft* 24
χomt 3	*t'eheti* Zinn	*met sen* 12
taut uā 21		*temt χomnuī āft* zusammen 84

Vorschrift zu machen einen Schmuck mit zahlreichen Steinen. Wenn dir gesagt ist: ein Schmuck, Gold daran, Silber daran, Zinn daran, es ist der Arbeitslohn dieses Schmuckes in Geld betragend 84. Was ist denn der von allen Steinen? Es ist nun die Menge an Gold 12 *θen* ist sie betragend, an Silber 6 *θen* ist sie betragend, an Zinn 3 *θen* ist sie betragend. Addire du die Menge vom Betrage von allen Steinen, das giebt nun 21, mache du 21 um zu finden den Betrag 84, der Arbeitslohn ist es von diesem Schmuck, das giebt nun: 4, mache du es bei allen Steinen, mache wie geschieht,

nimm die Zahl 4	12 mal, das giebt nun	Gold:	48, sein Betrag ist es.
	6	Silber	24
	3	Zinn	12
	21	zusammen	84

Das Beispiel Nr. 62 beschäftigt sich mit der Berechnung eines Schmuckes, *qerfet* genannt. *ār* hat auch hier sicher nicht die Bedeutung verfertigen, sondern behandeln, berechnen.

Das Wort *qerfet* ist ein seltenes, bisher beinahe unbekanntes Wort. Brugsch Wört. p. 1467 führt ein Zeitwort *qerf* an in der Bedeutung ausspannen, ausstrecken und giebt als Belegstelle Todtb. 26, 4, wo von dem Ausbreiten der Arme und von dem Einbinden der Beine des Verstorbenen die Rede ist. er breitet aus meine Arme *qerf*, welche a u s g e s p a n n t, s t e i f w a r e n, eingeschnürt von Anubis das Bein (cf. Maspéro Mémoire sur quelques papyrus du Louvre p. 48. 78. Papyrus Hunefer 268 Bild). Das Hauptwort mit dem Deutbild des Kleides findet sich Dümichen Kalenderinschriften Taf. 35 Col. 33 und 36 in einer Inschrift aus dem Grabe des Neferhotep zu Abd-el-Qurnah. Es ist daselbst die Rede von dem am 17. Thoth zu feiernden Ukafeste und der dabei stattfindenden Zurüstung der Schiffe Tag des Festes Uka, Zurüstung der Schiffe (Brugsch Wört. 317). Bei diesem Feste scheint die heilige Barke in ihr Staatsgewand gekleidet worden zu sein. Zu diesen Zurüstungen gehört auch das *seh qerfu* aufziehen die *qerfu* mit allen ihren Geräthen. Wir haben uns darunter wohl das Aufrichten der Segelstangen oder die Befestigung der Segel selbst vorzustellen.

Eine dritte Stelle, in welcher das Wort *qerfet* vorkommt, findet sich im medicinischen Papyrus Ebers 53, 12—14.

Kerne von Datteln zerrieben legen in (*qerfet*) ein Tuch von Zeug thun Tuch

dieses in eine Flüssigkeit einen Tag geben es an das Feuer einen Brei machen ausleeren

Tuch dieses thun es in ein Gefäss thun darauf Wasser auspressen wie Trauben zu

Most trinken 4 Tage lang.

In dieser Stelle scheint einfach ein Tuch, ein Seihetuch zu sein. Stern erinnert an ⲕⲟⲗⲟⲃⲓ, ϭⲟⲗⲃⲓ *vestis pellicea*. Sowohl hier, als in der Stelle aus den Kalenderinschriften wird das Wort durch das Bild des Kleides determinirt. In der Stelle des mathematischen Papyrus scheint das Deutbild ein Kamm oder ein Kopfschmuck zu sein, eine reich verzierte Haube, wie solche auf den Abbildungen namentlich der Königinnen und Prinzessinnen vorkommen. (cf. z. B. Lepsius Denkmäler III, 1 den Kopfputz der Ahmes Neferatri, auch in Prisse, Art égyptienne). Die Hauben *nemes* und *χat* Aelteste Texte p. 35 waren wohl von ähnlicher Gestalt. Vielleicht stammt sogar vom Worte *qerfet* die Aussprache des Zeichens *k* in ptolemäischer Zeit. Dieser Kopfschmuck oder Kamm war besetzt mit zahlreichen Metallstücken *āt' āst'*, wie Champollion Notices p. 528 cf. Grammatik p. 505 von Halsbändern die Rede ist: *hebmir* mit allen herrlichen Edelsteinen Das Wort *at* begriff nicht nur die sogenannten Edelsteine, Rubin, Smaragd u. dgl., sondern auch die Metalle, denn im folgenden werden als *āt'* Steine, Gold, Silber und sogar Zinn (?) aufgeführt. Grosse Schwierigkeit macht das hieratische Zeichen, welches wir mit *neb* übertragen haben in *neb* Gold und *het' neb*, weises Gold, Silber. Dieses Zeichen ist ganz verschieden von der sonstigen hieratischen Schreibung von , man vergleiche nur die Stellen Pap. Saneha 308, Abbott II, 12, Lauth, Aelteste Landkarte, Plan, Grosser Harris 62, b 1 und öfter, British Mus. Egypt. Inscriptions XVIII, um sich zu überzeugen, dass unsere nicht die gewöhnliche Schreibung von ist. Auch der Phallus wird hieratisch anders geschrieben cf. Prisse VI, 11: Orbiney IV, 7; Grosser Harris 32, 3 und im mathem. Papyrus selbst Nr. 39; 40: 64, 2. 3. Ein ähnlich geschriebenes Zeichen findet sich in einem dem mathematischen Papyrus angeklebten aber nicht dazu gehörigen Fragment (siehe Tafel XXIV. Nr. 86, Z. 3. 4. 6. 12. 13), worin wahrscheinlich von der Fütterung von Ochsen die Rede ist. Auch sieht in Nr. 67, 1. 2: 84, 2, 4 das hieratische Zeichen für Ochse ganz ähnlich aus, nur dass der vordere gerade Strich fehlt. Aber was sollen hier Ochsen und weisse Ochsen als Bestandtheile eines Schmuckes? Es müsste denn gerade *qa* und *het' qa* der Name von Edelsteinen gewesen sein oder Ornamente mit den Bildern der betreffenden Thiere (Karnak, Denkm. III, 30 a. Z. 17 , Champollion Notices I, 528.) Als das Einfachste halten wir an der Uebertragung mit *neb* und *het neb*, Gold und Silber trotz der ungewohnten Form der hieratischen Zeichen fest. Das Wort *tehetï* Z. 2 ist Z. 5 geschrieben. Z. 11 scheinbar mit dem Deutbild der vierfüssigen Thiere (siehe übrigens dieses Deutbild in anderer Form Nr. 43, 4; 44, 3)

wird erwähnt Champollion Notices I, 509 mit schieferblauer Farbe, Denkmäler III, 31, 6 in der Form von (Ziegel): 26 *tebt* nach 276 *tebt* Kupfer oder Bronze, wahrscheinlich auch Denkmäler III, 30 a Z. 15 wo vor Ziegel 47 ausgefallen ist, vielleicht auch ib. Z. 1. Lepsius hat es (Metalle in den ägyptischen Inschriften p. 113) mit *taht* Kopt. ⲧⲁϩⲧ Blei für identisch gehalten, obwohl es Denkm. III, 30 a unmittelbar vor vorkömmt. Diese Annahme wird unmöglich durch Grosser Harris 40 b Z. 4; 68, 11. In beiden Stellen wird gleich nach erwähnt. In der ersten Stelle wird eine Schenkung von Metallen und kostbaren Steinen für die Bildsäulen des Nilgottes Hapi aufgezählt, Gold, Silber, Chesbet, Mafek, *bia en pet* Meteoreisen, Erz, Blei, *tehi* und vieles andere. Diese Metalle sind in der Gestalt von Scheiben, *nenusa* genannt, auch Auswahl XII, 35, die Abbildung solcher Scheiben siehe in Lepsius Metalle Taf. I, 19 im Gegensatz zu den Ziegeln . Von fast allen Metallen und Steinen ist die Menge von 6784 *nenusa* angegeben. In der anderen Stelle Grosser Harris 68 a Z. 11 bei der Zusammenzählung der sämmtlichen Geschenke Ramses III. an die Tempel Aegyptens wird von Metallen nach Gold, Silber, Chesbet, Mafek, Erz , Blei und zuletzt erwähnt, der Betrag ist in *ten* (90 Gramm) angegeben und zwar von Gold 7205, von Silber 1147, von Chesbet und Mafek 47, von schwarzem Erz 11000, von getriebenem Erz in Gefässen 97,188, Blei 8,896, 95.

Wir ersehen daraus mit Bestimmtheit einmal, dass ein ebenfalls in die Form von Ziegel gebrachtes, aber von Blei verschiedenes Metall gewesen sein muss, dass es auch zu Bildsäulen verwandt wurde und nach der geringen in der Schenkungsliste verzeichneten Menge ein viel selteneres und kostbareres Metall als Blei gewesen sein muss. Welches Metall wir aber in *tehi* zu suchen haben, ist zweifelhaft. Wir haben es oben mit Zinn übersetzt, weil der altägyptische Name dieses Metalls bisher noch nicht gefunden wurde und die schieferblaue Farbe, nachdem für Blei eine andere Benennung feststeht, nur auf Zinn bezogen werden kann. Blei und Zinn wurden im Alterthum oft verwechselt, das Zinn wurde *plumbum album* genannt im Unterschied von Blei, dem *plumbum nigrum*. (Kopp, Geschichte d. Chemie IV, p. 126). Freilich hat das Koptische zwei andere Wörter für Zinn ⲃ̂ⲁⲉⲛⲉ und ⲑⲣⲁⲙ, ⲑⲣⲁⲛ, dem griechischen *κασσιτερος* entsprechend, auch scheint das Zinn kein sehr geeignetes Metall für einen Schmuck neben Gold und Silber. Die schiefergraue Farbe verbietet die sonst sehr verführerische Uebersetzung mit Messing, da Messing eine Verbindung von Kupfer und Zink, im Alterthum bekannt war (Hiob 28, 2), aus Zusammenschmelzen von Kupfer und Galmei bereitet wurde, dem Galmei aber vom Alexandriner Zosimus im 5. Jahrh. n. Chr. der dem Worte sehr ähnliche Name *tutia* oder *tuthia* beigelegt wurde (cf. Muspratt, technische Chemie, bearb. von Stohmann III p. 1846; Kopp, Geschichte d. Chemie IV. p. 114.)

án ánuu qerfet ten ḥi sāti qer χomnui-āft

Das Wort *ánuu*, Z. 7 *anīt* geschrieben, heisst eigentlich das Eingehende, daher Einkommen (Brugsch Wört. p. 83 „deine Einkünfte vom Lande Syrien.") Nach Chabas (Lieblein Deux papyrus hieratiques p. 21) und Lauth (Moses der Ebräer p. 6) sind es Lieferungen, welche ein Arbeiter oder ein Aufseher für seine Arbeiter empfängt. Wir glauben aber, dass darunter der Lohn zu verstehen ist. So ist es hier der Arbeitslohn des Schmuckes, schwerlich der Werth desselben. Sonst müsste nach der gleich zu erörternden

Rechnung Gold, Silber und das unbekannte dritte Metall *teheti* als gleichwerthig angenommen werden, was nicht angeht. Was heisst aber *ḥi šāti*? Die Grundbedeutung des Wortes *šat* ist abschneiden kopt. ϣⲉⲧ, ϣⲁⲧ *secare*. *šāti* wären demnach abgeschnittene Stücke eines Metalles, Abschnitte eines Gold- oder Silberreifes. Daraus entwickelt sich die Bedeutung von Preis, Bezahlung. So ist im Demotischen *šetī* (Brugsch Wört. 1418) dem griechischen *λειτουργια* entsprechend die für den Cultus des Todten zu empfangende Gegenleistung in Geld und in natura, wie denn auch im Koptischen ϣⲱⲧ *negotiari*, ϣⲁⲧϯ *mercatores*, ϣⲓⲧⲉ *exigere, repetere pretium* heisst cf. Zoega Cat. 502 not. 11, wo Zoega das Wort ϣⲓⲧⲉ mit *solvere* bezahlen übersetzt. Darnach ist zu übertragen: in Zahlung oder in Geldstücken. Die altägyptischen Zahlungsverhältnisse sind bekanntlich noch ein ziemlich dunkler Punkt der Archaeologie. Der Handel wird zunächst hauptsächlich ein Tauschhandel gewesen sein. Später stellte sich nun ohne Zweifel das Bedürfniss ein die Waaren oder die Arbeitsleistungen auf ein gewisses einheitliches Maass zurückzuführen, mag dieses nun in dem Scheffel Getreide, wie in den Rechnungen der Kalenderinschriften von Med. Abu oder in einem bestimmten Gewichte von Erz, Kupfer, Silber oder Gold bestanden haben. Solche Umrechnungen von Waaren in ein Gewicht Metall sind nachgewiesen worden von Chabas Mélanges I. p. 14 ff. im Papyrus hiérat. Leiden I, 352, wo verschiedene Stoffe in *χomt uten*, ein Bronze- oder Kupfergewicht (cf. kopt. ϩⲟⲙⲧ *aes, pretium, pecunia*) umgerechnet werden, und (Mélanges III 1, 217. Pl. XII: le prix d'un taureau) in einem Ostracon des British Museum Nr. 5644 (Inscriptions in the Hieratic and demotic character Pl. XV.). Birch hat in der Aegypt. Zeitschrift 1868 p. 37 ff. eine Liste von Bronzegegenständen des Ostracon 5633 (British Mus. Inscriptions Pl. XVI) behandelt, welche nach seiner Ansicht nicht das Gewicht dieser Gegenstände, sondern deren Werth angiebt. Nun liegt aber durch die Veröffentlichung des Papyrus von Bulaq besonders in den Papyrus Nr. 11 u. 12 (T. II Pl. 3—5) eine leider sehr schlecht geschriebene Preisliste von Gegenständen (Fleisch, Stoff u. s. w.) vor, in welcher der Werth dieser Gegenstände in Silber und Gold berechnet ist, so heisst es beispielsweise Pl. 4, 9 von zwei Kalbsköpfen, einem Schlegel und anderen Körpertheilen, macht in Silber betragend 1, anderswo ½, 1½. Die Waaren sind also auf ein Silbergewicht Pl. 5b, 5 berechnet. Diess ist nach Pl. 5, 2, wo wo 50 ten Gewebe zu einem halben Silber berechnet werden, kein anderes als das ten von 90 Gramm. Das Werthverhältniss von Kupfer zu Silber in altägyptischer Zeit ist bisher unbekannt geblieben. In ptolemäischer Zeit war dasselbe nach A. Peyron 1 : 30, nach Droysen 1 : 29,5, nach Letronne 1 : 60, nach B. Peyron 1 : 120. Sicher scheint, dass 1 Talent Kupfer 200 Drachmen Silber an Werth gleichkam. (cf. Lumbroso, Recherches sur l'économie politique sous les Lagides p. 33 ff.)

Aehnlich wird auch in Nr. 62 der Arbeitslohn, schwerlich der Werth des Schmuckes in Münze berechnet sein, das Stück dieser Münze heisst *šāti*. Vor der Zahlenangabe kommt

Z. 3, ebenso Z. 4 und Z. 5 bei der Angabe des Gewichts in *tenu*, das seither unbeachtete Wort *qer'*, welches in dem Papyrus von Bulaq Nr. 11 II Pl. 3 u. 4 ebenfalls stets dem Zahlenwerth vorhergeht. Wir haben das Wort *qer'* durch „betragend" wiedergegeben.

Nun kommt die Frage, um welche sich die Aufgabe dreht: Was ist denn der (offenbar der *ȧnnu* Lohn oder Preis) von allen Steinen, d. i. von jedem einzelnen der angeführten Metalle? Es folgt nun die zur Lösung der Aufgabe nothwendige Angabe des zu diesem Schmuck verwendeten Gewichts der drei Metalle in ϑen ausgedrückt. Der Verbindung *ȧu ȧr*, es ist nun, sind wir schon oben Nr. 58a 5 begegnet, wo *ȧu ȧr* es ist ja nichts anderes bedeutet als *ȧu* allein im gleichen Satze Nr. 56, 3. Das mit *ȧu* verbundene *ȧr*, von welchem Stern in seinem Glossar zu Papyrus Ebers mehrere Stellen angiebt, in welchen das Suffix abwechselnd an *ȧn* und an *ȧr* gehängt wird, drückt die Beziehung auf etwas Vorhergehendes aus, es sagt z B. hier, dass die Gewichtsangabe der Metalle noch mit zu der Aufgabe gehört. *ȧr* allein steht in dieser Beziehung Nr. 69c 5; 81a 1; b 1. — *āāt* Stück, Zahl (Br. W. 1667), hier die Menge, das Gewicht.

Das Gewicht des zum Schmuck verwandten Goldes beträgt 12 ϑen, das des Silbers 6 ϑen, das des Metalles *teḥeti* (Zinn?) 3 ϑen. — Um nun zu ermitteln, welches der Arbeitslohn (oder der Werth) für jedes der zum Schmuck verwandten Metalle war, wird das Gewicht der drei Metalle 12, 6, 3 addirt = 21 und der *ȧnnu* der Arbeitslohn des ganzen Schmuckes 84 durch das Gesammtgewicht der Metalle 21 getheilt, der Quotient ist 4. Mit der Zahl 4 wird dann (in Z. 9—12) das Gewicht der einzelnen Metalle multiplicirt, um zu ermitteln, wie gross der *ȧnīt*, der Lohn (vielleicht der Werth) der verschiedenen Metallstücke ist, welche zum Schmucke verwendet wurden. 4 mal 12 = 48 giebt den *ȧnīt* des Goldes zu 48, 4 . 6 = 24 den des Silbers zu 24, 4 . 3 = 12 den des Metalles *teḥeti* (Zinn) zu 12.

Nimmt man das Wort *ȧnnu* oder *ȧnīt* in der Bedeutung Werth, so würde aus unserer Rechnung folgen, dass der Werth des Goldes, Silbers und des dritten Metalles gleichmässig zu 4 *šāti* angenommen sei, was doch im höchsten Grade unwahrscheinlich ist. Fasst man aber die Stelle Z. 2, 3 in dem allerdings auch möglichen Sinne: es ist das Hinzugebrachte zu diesem Schmuck aus 84 Stück (*šāti*) bestehend und deutet die Aufgabe so, als ob berechnet werden sollte, wie viel Stück von jedem Metall zu dem Schmuck verwendet wurden, so würde aus der Lösung der Aufgabe, in welcher die Anzahl der Stücke durch das Gesammtgewicht getheilt wird, folgen, dass die drei Metalle Gold, Silber und *teḥeti* als gleichwiegend angenommen wurden, was ja ebenfalls unmöglich ist, da das specifische Gewicht von Gold, Silber und Zinn 18, 10 und 7 beträgt. Es bleibt somit kein anderer Ausweg, als den *ȧnnu* von dem Arbeitslohn zu verstehen und als Gegenstand der Aufgabe zu betrachten die Berechnung wieviel der Arbeitslohn für das in jedem der drei Metalle Gelieferte betrug.

Nr. 63. Vertheilung in gegebenem Verhältniss.

āp en ārt ta' sefeχ en še en sa āft neb en uā ma en kī
Vorschrift zu vertheilen Brode 700 an Personen 4, $^2/_3$ für einen, die Hälfte für den andern,

(2) *ro χomt en kī ro āft en kī tu-k reχ-ā χert' uā ām neb*
$^1/_3$ für den andern, $^1/_4$ für den andern, lass wissen mich den Betrag eines jeden von ihnen.

temt χerek (3) *neb ma ro χomt ro āft χeper χer uā ma ro āft uās χerek uā χent*
Addire du $^2/_3$ $^1/_2$ $^1/_3$ $^1/_4$ das giebt nun 1 $^1/_2$ $^1/_4$ Theile du 1 durch

uā ma ro āft χeper χer (4) *ma ro met āft ār χerek ma ro met āft en sefeχ en še em āft en še*
1 $^1/_2$ $^1/_4$ das giebt nun $^1/_2$ $^1/_{14}$ mache du $^1/_2$ $^1/_{14}$ von 700 d. i. 400

ār χerek neb en āft en še em šetau sau sās neb (5) *ma en āft en še em šetau*
Nimm du $^2/_3$ von 400 d. i $266^2/_3$ die Hälfte von 400 d. i. 200

ro χomt en āft en še em šaū sa χomt ro χomt ro āft en āft en še em šaū χert' uā ām neb
$^1/_3$ von 400 d. i. $133^1/_3$, $^1/_4$ von 400 d. i. 100 Betrag eines jeden davon

(6) *ārt mā χeper reχt' sefeχ en še*
mache wie geschieht der Betrag 700
$^1/_2$ $^1/_{14}$ 400

$^2/_3$ von 400 = $266^2/_3$
$^1/_2$ von 400 = 200
$^1/_3$ von 400 = $133^1/_3$
$^1/_4$ von 400 = 100
temt zusammen 700

[Vorschrift zu vertheilen] 700 Brode unter 4 Personen, $^2/_3$ für einen, $^1/_2$ für den andern [$^1/_3$ für den dritten, $^1/_4$ für den vierten] das heisst: die Antheile der 4 Personen verhalten sich zu einander wie $^2/_3 : {}^1/_2 : {}^1/_3 : {}^1/_4$, lass mich wissen den Antheil eines jeden von ihnen. Addire du $^2/_3$ $^1/_2$ $^1/_3$ $^1/_4$, das giebt nun $1^1/_2$ $^1/_4$, theile du 1 durch $1^1/_2$ $^1/_4$, das giebt nun $^1/_2$ $^1/_{14}$. Nimm du $^1/_2$ $^1/_{14}$ von 700, das ist 400. Nimm du $^2/_3$ von 400 das ist $266^2/_3$, die Hälfte von 400, d. i. 200, $^1/_3$ von 400, d. i. $133^1/_3$, $^1/_4$ von 400 d. i. 100, das ist der Betrag eines jeden von ihnen, mache es also

der (Gesammt)betrag: 700

$^1/_2$ $^1/_{14}$ 400	$^1/_3$ von 400 = $133^1/_3$
$^2/_3$ von 400 = $266^2/_3$	$^1/_4$ von 400 = 100
$^1/_2$ von 400 = 200	zusammen 700

Die mitgetheilte Aufgabe handelt von der Vertheilung von 700 Broden an 4 Personen. Diese Vertheilung soll so vorgenommen werden, dass der Antheil der 4 Personen sich zu einander verhält wie $^2/_3 : {^1/_2} : {^1/_3} : {^1/_4}$. Ausgedrückt ist diese Forderung allerdings auf eine eigenthümliche Weise $^2/_3$ von 1 (=) $^1/_2$ vom andern. Darnach könnte man glauben, das der zweite 2 mal $^2/_3$ des ersten, also $^4/_3$ vom ersten zu bekommen hätte. Dem ist aber nicht so, wie die nachfolgende Rechnung zeigt. Wie die Anfangsworte von Z. 1, welche sich nach Nr. 62, 1; 64, 1 und besonders 65, 1 leicht ergänzen liessen, so fehlt auch der Anfang von Zeile 2, worin das Verhältniss des dritten und vierten Antheils gegeben war, ob darin auch *ki* der andere oder vielleicht der dritte, der vierte stand, ist gleichgültig. Gefragt wird aber: was ist der Betrag, der Antheil *χert* eines jeden von ihnen *nā äm neb?* Das Wort *χert* welches hier ohne das Deutbild nicht die Speise bedeutet wie Canopus Z. 35, sondern den Betrag, Antheil, findet sich im mathematischen Papyrus noch Nr. 66, 1; 73, 1; 76, 2; 83, 3, 9. Nach unserer Rechenweise würde sich die Aufgabe folgendermaassen darstellen:

$$({^2/_3} + {^1/_2} + {^1/_3} + {^1/_4})\,x = 700$$

Auch wir würden, wie es der Verfasser thut, zunächst die Brüche addiren, dieselben geben zusammen $1\,{^1/_2}\,{^1/_4}$. Statt nun 700 durch $1\,{^1/_2}\,{^1/_4}$ zu theilen, um die Unbekannte x zu erhalten, theilt er 1 durch $1\,{^1/_2}\,{^1/_4}$ und multiplicirt den Quotient mit 700, was dasselbe ist

$$(1\,{^1/_2}\,{^1/_4})\,x = 1\,.\,700$$

$$x = \frac{1}{1\,{^1/_2}\,{^1/_4}}\,.\,700$$

Die Theilung von 1 durch $1\,{^1/_2}\,{^1/_4} = {^1/_2}\,{^1/_{14}}$ wird hier nicht ausgeführt. Sie ist dem Leser schon bekannt aus Nr. 9 (siehe oben p. 55) wo $^1/_2\,{^1/_{14}}$ mit $1\,{^1/_2}\,{^1/_4}$ multiplicirt 1 geben. Da aber $({^1/_2}\,{^1/_{14}})\,.\,(1\,{^1/_2}\,{^1/_4}) = 1$, so ist $\frac{1}{1\,{^1/_2}\,{^1/_4}} = {^1/_2}\,{^1/_{14}}$. Mit $^1/_2\,{^1/_{14}}$ muss also die Zahl 700 multiplicirt werden, um denjenigen Werth ausfindig zu machen, von welchem der erste Theilnehmer $^2/_3$, der zweite $^1/_2$, der dritte und vierte $^1/_3$ und $^1/_4$ bekommen. $({^1/_2},\ {^1/_{14}})\,.\,700$ sind $= 400$. Daraus berechnet sich leicht der Antheil der 4 Personen zu $266\,{^2/_3}$, 200, $133\,{^1/_3}$, 100. In der Ausrechnung Zeile 6—10 ist die Schreibung bemerkenswerth da wo wir das Zeichen = zu setzen pflegen. Die nämliche Schreibung findet sich auf der Rückseite des Turiner Königspapyrus (Wilkinson Tafel I).

Nr. 64. Arithmetische Reihe.

āp en peseš ānuu' mā tet nek ḥā bešā met en sa met

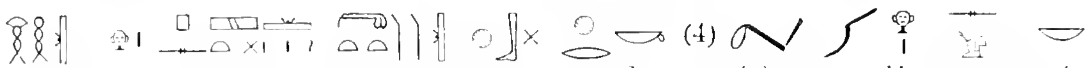
Vorschrift des Abtheilens Unterschiede. Wenn gesagt dir Getreide Maass 10 an Personen 10

ānuu' en sa neb er meḥ son-f ḥā (2) *em ḥā bešā pu*

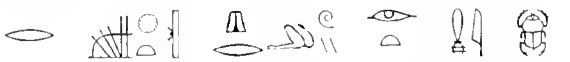
der Unterschied von Person jeder zu ihrer zweiten beträgt an Getreide Maass $^1/_8$ ist er,

pesešt-à *meti* *em* *beša* *χeb* *uā* *χent* *met* *tet'* *em* *paut*
ich theile in der Mitte d. i. Maass 1/2[1] ziehe ab 1 von 10 Rest : 9

àrt *ma* *en* (3) *ānuu'* *em* *àr* *sep'* *paut* *χeper* *χerek(f)*
mache die Hälfte des Unterschieds d. i. 1/16 nimm es Mal 9 das giebt bei dir 1/2 1/16



āuh *hi* *pesešt'* *meti* *χeb* *χerek* (4) *beša* *hi* *sa* *neb*
lege es hinzu zur Theilung mittleren ziehe ab du Maass 1/8 für Person jede



er *seχet* *χeruī* *àrt* *mā* *χeper*
um zu erreichen das Ende mache wie geschieht.

1 1/2 1/16 1 3/8 1/16 1 1/4 1/16 1 1/8 1/16 1 1/16 7/8 1/16 3/4 1/16 5/8 1/16 1/2 1/16 3/8 1/16 zus. 10.

Vorschrift um abzutheilen Unterschiede. Wenn dir gesagt wird 10 Maass Getreide (zu vertheilen) an 10 Personen. Der Unterschied von jeder Person zu ihrer folgenden beträgt an Getreide 1/8 Maass ist er, der mittlere Durchschnitt ist 1/2 Maass (soll heissen 1 Maass), ziehe ab von 10, bleibt: 9, nimm die Hälfte des Unterschieds, d. i. 1/16 Maass, nimm es 9 mal, das giebt nun 1/2 1/16, addire es zum mittleren Durchschnitt, ziehe du ab 1/8 Maass für jede Person bis zu erreichst das Ende. Mache wie geschieht:

1 1/2 1/16 1 3/8 1/16 1 1/4 1/16 1 1/8 1/16 1 1/16 7/8 1/16 3/4 1/16 5/8 1/16
1/2 1/16 3/8 1/16 zusammen 1[0]

Die hier gestellte Aufgabe besteht in der Vertheilung in von einander unterschiedene Mengen *peseš ānuu'*. Das Wort *peseš* theilen ist ein längst bekanntes, auch im Koptischen ⲡⲱϣ, ⲡⲟϣ *frangere, distribuere, dividere* erhalten. Die Lesung *ānuu'* ist aber fraglich, da das Anfangszeichen sowohl *ān*, als *pir* übertragen werden kann. Auch die Vergleichung der Stellen, in welchen *ān* (Einleitung 2. 4. Nr. 30; 47; 68) und als Deutbild von *šaā* (Taf. XV, XVI) und in *piremus* (Taf. XIX) vorkommt, giebt keinen Anhalt. Wir haben uns für die Lesung *ānuu'* entschieden, weil das Wort *pir* in der Regel nicht ohne das complementäre und das Deutbild der Füsse vorkommt. Unter *ānuu* ist aber in Nr. 64 verstanden der (sich gleich bleibende) Unterschied des Antheils eines Theilhabers von dem nächsten (Z. 3), dann aber auch (Z. 1) die durch den gleichen Unterschied erzeugten ungleichen Theile selbst.

Wir haben bereits in zwei Beispielen des arithmetischen Theils unseres Papyrus (Nr. 39 u. 40, siehe oben p. 89 ff.) eine Vertheilung in ungleiche Theile kennen gelernt. In Nr. 40 war die Aufgabe so gestellt, dass der Unterschied des Antheils einer Person von dem Antheil der nächsten ein gleichbleibender sein sollte, wie wir es hier in Nr. 64 finden, nur dass dort Brode, hier Getreide zu vertheilen ist. Eine Reihe von Werthen, von welchen ein Glied von dem nächsten um den gleichen Unterschied absteht, nennt man eine arithmetische Reihe und eine solche haben wir hier vor uns. Das Wort Getreide ist geschrieben, welches Zeichen wir vielleicht *ḥā* (siehe oben p. 86), vielleicht *tā* nach Lepsius Aelteste Texte p. 5 b Anm. zu lesen haben. In den folgenden Zeichen finden wir die Bezeichnung des Getreidemaasses, über welche wir bereits p. 99 gehandelt haben. Dass der lange Strich 10 Maass bedeutet, d. i. 10 Bescha Getreide von $4^{1}/_{2}$ Liter also 45 Liter, ist auch schon bemerkt worden. Das hieratische Zeichen für *neb*, jeder, welches Z. 4 wiederkehrt, ist verschieden von der sonstigen hieratischen Schreibung dieses Wortes. Pleyte hat Pap. Rollin p. 30 für die Lesung der mit der Vase geschriebenen Ordinalzahlen als *meh sen* gute Belege gegeben, wie auch im Koptischen die Ordinalzahlen aus der Cardinalzahl mit vorgesetztem bestehen, dagegen liest Brugsch Grammatik p. 35 und de Rougé Chrestom. 238 der letztere mit Vorbehalt *sen-nu* Ob das vereinzelt stehende Zeichen , welchem wir auch schon Nr. 32, 14 begegnet sind, hierher oder zu Nr. 70 gehört, welches Beispiel im Original des Papyrus auf Nr. 64 folgt, ist fraglich. Dort könnte es nur ein verfehlter Versuch zur Schreibung des hieratischen Zeichens für sein, hier würde es bedeuten: „beträgt“. Wir finden in Nr. 64 dieselben Theilzeichen des Beschamaasses, welche wir schon früher namentlich p. 76 kennen gelernt haben und welche auch in der Tabelle der Fruchtmaasse p. 11 dieses Werkes aufgeführt wurden. Da wir wohl voraussetzen dürfen, dass sich der Leser bereits mit denselben bekannt gemacht, haben wir am Schlusse dieses Beispiels statt der Theilzeichen nur die Brüche gesetzt, welche ihren Werth angeben.

In einer arithmetischen Reihe kommen fünf Elemente in Betracht: die Summe (s), die Anzahl der Glieder (n), der Unterschied eines Gliedes vom andern (d), das niederste Glied (a), das höchste Glied (t). Aus den beiden Gleichungen

$$s = (a + t)\frac{n}{2} \quad (1)$$
$$t = a + (n - 1)\, d \quad (2)$$

lassen sich, sobald drei der fünf Elemente gegeben sind, die beiden andern bestimmen. In der Aufgabe Nr. 64 ist die Summe (s) gegeben $= 10$ (bescha), die Anzahl der Glieder (n) $= 10$ (Personen), der Unterschied eines Gliedes vom andern (d), hier *anuu* genannt $= {}^{1}/_{8}$ (bescha). Gesucht wird zunächst das höchste Glied t, mit welchem der Verfasser die Reihe beginnt und für jedes weitere Glied die gegebene Differenz abzieht. Aus der obigen Gleichung (1) ergiebt sich

$$a = \frac{2s}{n} - t$$

Diesen Werth für a in die zweite Gleichung eingetragen ist

$$t = \frac{2s}{n} - t + (n - 1)\, d \quad \text{und}$$
$$t = \frac{s}{n} + (n - 1)\frac{d}{2}$$

Um das höchste Glied zu finden hat man also die gegebene Summe mit der Anzahl der Glieder zu theilen, das heisst aber den mittleren Durchschnitt zu nehmen und dazu das Product der um 1 verminderten Anzahl der Glieder mit der halben Differenz zu addiren. Gerade so macht es der Verfasser in Nr. 64 aber ohne seine Verfahrungsweise zu begründen. Zweifelsohne hat er die hier einschlagende Formel in einem Lehrbuch der Mathematik, nicht ein solches sondern ein Hülfsbuch für Landwirthe sollte der mathematische Papyrus sein, vorgefunden und daraus entlehnt. *pesešt-à meti* ich theile in der Mitte oder imperativisch theile in der Mitte, wenn nicht \\ zu lesen oder die drei Pluralstriche statt der zwei Striche der männlichen Person zu setzen sind, in welchem Falle wir zu übersetzen haben, die mittlere Theilung, der mittlere Durchschnitt. Aber derselbe beträgt nicht ½ Bescha, wie hier irrthümlich steht, sondern 1 Bescha, da $\frac{s}{n}$ oder $\frac{10}{10} = 1$. Zum mittleren Durchschnitt ist aber zu addiren das Product von der um 1 verminderten Anzahl der Glieder mit der halben Differenz. Da die Anzahl der Glieder 10, so ist $n - 1 = 9$. Der mittlere Durchschnitt ist = ⅛ bescha, die Hälfte desselben 1/16. Diess 1/16 mit 9 multiplicirt, giebt ½ 1/16, dazu soll, wie gesagt wird, der mittlere Durchschnitt hinzugezählt werden, aber die Summe 1½ 1/16 ist nicht angegeben. Beachtenswerth ist, dass *āuḥ*, welches sonst für vervielfachen, multipliciren steht, hier wie auch Nr. 21, 3; 64, 3 für die Addition gebraucht wird (siehe Behandlung der vier Specis p. 22). Nachdem nun das höchste Glied der Reihe gefunden, ist für jedes weitere Glied (*ḥi sa neb* für jeden Mann) der gegebene Unterschied von ⅛ bescha abzuziehen *er seχet χerui* bis man erreicht das Ende. Das Wort *seχet* heisst eigentlich fangen im Netz (Brugsch W. 1301), hier e r r e i c h e n. Wahrscheinlich haben wir als ein Wort *χerui* zu lesen, in welchem nur Deutbild ist, anstatt des gewöhnlicheren Br. Wört. 1124. Vielleicht ist aber *χeri* Präposition h i n z u und *peḥui* d a s E n d e zu lesen, bis du reichest bis zum Ende oder bis zu meinem Ende, da das Wort eigentlich mit dem Zeichen schliesst.

In der untersten Zeile werden die zehn Glieder der Reihe, welche um ⅛ (bescha) von einander verschieden sind, aufgeführt und addirt. Sie geben zusammen | nämlich 10 Bescha.

Tafel XX.

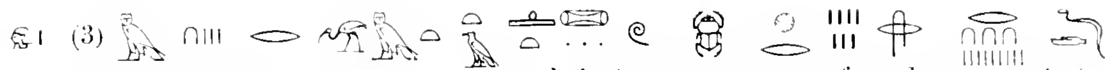
Nr. 65. Vertheilung mit theilweise doppeltem Antheil.

āp en àrt ḥot' šaā en sa met χnemu θesu θes χomt em

A u f g a b e z u v e r t h e i l e n B r o d e 100 a n P e r s o n e n 10 die Ordnung der Vertheilung 3 Portionen

(2) *rer smot-f temt χerek nun reχt' en tut χeper χer met χomt āuḥ*

doppelt seine Ausrechnung addire du die Beträge des Gleichen das giebt nun 13 vervielfältige

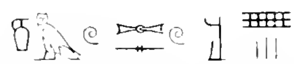


ăp em met χomt er qemt ta ḥot šaā χeper χer sefeχ neb ro sa paut tet
die Zahl : 13 um zu finden die Brode 100 das giebt nun 7 2/3 1/39 sage

χerek ām pu en pu sa sefeχ χnemu θesu θes sefeχ
du die Kost ist es (*a*) von den Personen 7 die Ordnung der Vertheilung der 7 Portionen

em rer
der Reihe nach.

7 2/3 1/39	7 2/3 1/39		15 1/3 1/26 1/78
7 2/3 1/39	7 2/3 1/39	*χnemu θesu θes χomt*	15 1/3 1/26 1/78
7 2/3 1/39	7 2/3 1/39	die Ordnung der Vertheilung der 3 Portionen	15 1/3 1/26 1/78
7 2/3 1/39			*temt šaā* zus. 100.



Aufgabe zu vertheilen 100 Brode an 10 Personen, Die Ordnung der Vertheilung des Antheils von 3 Portionen ist doppelt. (2) Seine Ausrechnung. Addire du die Beträge des Gleichen, das giebt nun 13. Vervielfache die Zahl (3) 13 um zu finden die 100 Brode, das giebt nun 7 2/3 1/39. Sage du die Kost ist es (*a*) von 7 Personen, vertheile die 7 Portionen der Reihe nach

7 2/3 1/39	7 2/3 1/39	vertheile die Portionen	15 1/3 1/26 1/78
7 2/3 1/39	7 2/3 1/39		15 1/3 1/26 1/78
7 2/3 1/39	7 2/3 1/39		15 1/3 1/26 1/78 zusammen 100.
7 2/3 1/39			

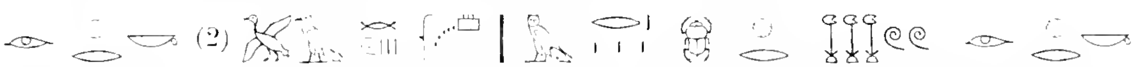
Diese Aufgabe ist leicht verständlich. Es sollen 100 Brode an 10 Personen in der Weise vertheilt werden, dass drei Personen eine doppelte Portion bekommen. Diese Art der Vertheilung in dem Texte der zweiten Hälfte der ersten Zeile zu finden, hält schwer. Die gleichen Worte finden sich noch zweimal in demselben Beispiel mit unbedeutender Veränderung, vor der Aufzählung des einfachen Antheils der sieben Personen und vor der Aufzählung des doppelten Antheils der 3 Personen. Die Worte *em rer* eig. im Kreise können hier nur wiederum zweimal, das Doppelte bedeuten, wie Nr. 70 a 6 1/63 1/8 wiederum der Bruch (d. h. das Doppelte des Bruches 2/63 = 1/42 1/126) macht 1/4 und wie auch *θes rer* Pap. Ebers denuo, iterum heisst. Auffallend ist nun, dass *em rer* wie Z. 1 auch in *a* vor dem einfachen Antheil der 7 Personen steht, während es in *d* gerade vor dem doppelten Antheil der drei Personen fehlt. Das Zeichen, welches wir mit übertragen haben, besteht aus zwei horizontal laufenden parallelen Linien, zwischen welchen 3—4 schräge Linien gezogen sind. Unter dieses Zeichen sind aber an den drei Stellen seines Vorkommens andere und zwar verschiedene Zeichen gesetzt, in Z. 1 drei Striche, von welchen der erste, weil auch in den beiden andern Stellen vorhanden, für sich genommen werden möchte, während die beiden übrigen das Bild darstellen. Nimmt man aber die drei Striche | | | als 3, so werden dadurch die drei (doppelten) Theile bezeichnet. Das Bild unter dem zweiten gleicht sehr dem auf der geometrischen Tafel XVII, kann aber auch eine 7 sein da es zu dem gleichen Antheil der 7 Personen gehört, beim dritten Vorkommen steht neben dem geraden Strich nur ein Punkt. ist das Deutbild von Nomos, Provinz (Br. Wört. 995). Da im Koptischen der Nomos ϭⲟϣ, ϭⲟⲟϣ heisst, so ist das Zeichen hier wohl ein phonetisches Determinativ von *ϑes*.

Zweifelhaft ist aber unsere Uebertragung mit *χnemu*. Das betreffende hieratische Zeichen findet sich nämlich ebenso geschrieben Pap. Ebers 100, 3; 103, 16 als in *nifu en ānχ*, Athem des Lebens, und *nifu en mot* Athem des Todes, aber auch Gr. Harris 42, 6 in *heh en χnem meru* unzählige Wiederholung von Liebe. Die hieratischen Zeichen beider Bilder sind meist anders geschrieben und dann leicht zu unterscheiden, der verticale Strich des Zeichens ist nämlich in der Regel durch einen oder zwei horizontale Striche getrennt, im ersten Falle ist , im zweiten zu übertragen, so Gr. Harris 77, 6, Pap. Mag. Harris 7, 5, 1 Sallier 8, 6 (wo Brugsch irrthümlich Wörtb. 756 transscribirt und Regen statt Brunnen übersetzt), Todtenbuch Harsiesi V, 7; XV, 22; Taho 64, 35, dagegen Papyrus Magique 3, 2/3; Gr. Harris 58, 7; 1 Anast. 10, 5; 2 Anast. 2, 3. Hier kann das Zeichen ebensowohl als vorstellen. *nifu* ist die Luft, der Wind, der Athem. In Verbindung mit dem folgenden *ϑesu* wäre dafür nur die gesuchte Uebersetzung „das Prinzip der Vertheilung" möglich. *χnem*, manchmal alleinstehend, wird meist geschrieben, einmal im Namen des Gottes Chnum (Br. Wört. 1099). Der Gott Chnum ist der Bildner der Götter und der Menschen. Daher hat das Zeitwort neben der gewöhnlichen Bedeutung „sich vereinigen" auch die von formen, versehen mit etwas, erwecken, von Gebäuden gesagt: *χnem heh* (Grosser Harris IV, 6) ein Gebild für die Ewigkeit, (ib. V, 7; X, 6) ein Gebild zur Freude. Mit *χnemu ϑesu* ist wahrscheinlich die Anordnung der Vertheilung gemeint, so dass *χnemu ϑesu ϑes χomt em rer*, heisst: die Anordnung der Vertheilung von 3 Antheilen ist doppelt oder imper. ordne die Theilung, so dass 3 Antheile doppelt *ϑest* in der Bedeutung portio, portiuncula findet sich auch Pap. Ebers, siehe Stern's Glossar. Mit *ϑes χomt* müssen die drei Antheile bezeichnet sein, welche doppelt so gross *em rer* sind als die übrigen sieben. Der ganze Satz bedarf übrigens in sprachlicher Hinsicht noch weiterer Aufhellung. Um nun die Menge der Brode ausfindig zu machen, welche jeder Theilhaber erhält, wird die Anzahl der gleichen Portionen *reχt' en tut* gezählt, welche dreizehn beträgt, 7 einfache und 3 doppelte = 6 einfache, zusammen 13. Durch 13 wird die Anzahl der Brode getheilt, um die einfache Portion der sieben zu erhalten (mit artic. fem. auch Nr. 72, 4; 73, 2 wogegen Nr. 74, 1; 75, 1; 76, 2), das giebt $7\,{}^2\!/_3\ {}^1\!/_{39}$. Sage du das ist die Speise *ām* der 7 Personen. Vertheile nun 7 Portionen der Reihe nach, so müssen wir *em rer* hier auffassen, wenn wir nicht annehmen wollen, dass dasselbe hier irrthümlich statt bei (*d*), den drei doppelten Portionen, gesetzt ist. Es wird die Zahl $7\,{}^2\!/_3\ {}^1\!/_{39}$ als einfacher Antheil der 7 sieben mal aufgeführt und darauf bei nochmaliger Wiederholung des oben besprochenen Satzes: „Vertheile den Antheil der (3?) Portionen" dreimal die doppelte Portion nämlich $15\,{}^1\!/_3\ {}^1\!/_{26}\ {}^1\!/_{78}$ geschrieben, zusammen nämlich der Antheil der 10 Personen = 100.

Nr. 66. Der Jahresertrag auf den Tag berechnet.

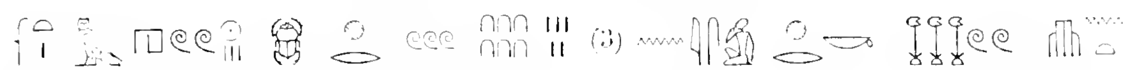
āt beša met pir en renpet petiter χert' hru ām-f smot-f

Fett Bescha 10 der Ertrag vom Jahr was ist der Betrag [des] Tages daran seine Ausrechnung



ār χerek pu ātu' beša met em ro' χeper χer χomt en χa šetau ār χerek

mache du das Fett Bescha 10 in Ro das giebt nun 3200 mache du



renpet em hru' χeper χer χomt še sau tua näs χerek χomt en χa šetau χent

das Jahr in Tage das giebt nun 300 60 5 theile du 3200 durch

χomt še sau tua χeper χer χomnu neb ro met ro sou χa sāā putin ār em ro' em

300 60 5 das giebt nun 8 ${}^2\!/_3$ ${}^1\!/_{10}$ ${}^1\!/_{2190}$ mache in Ro : ${}^1\!/_{64}$ 3Ro

χert' hru pu ārt mā χeper

${}^2\!/_3$ ${}^1\!/_{10}$ ${}^1\!/_{2190}$ der Betrag eines Tages ist es mache wie geschieht

Fett, 10 Bescha ist der Ertrag eines Jahres. Was ist der Betrag des Tages daran. Seine Ausrechnung: mache du die 10 Bescha Fett in Ro, das giebt nun 3200, mache du das Jahr in Tage, das giebt nun 365, theile du 3200 durch 365, das giebt nun $8\,{}^2\!/_3\ {}^1\!/_{10}\ {}^1\!/_{2190}$, mache es in Ro : ${}^1\!/_{64}$ (bescha) $3\,{}^2\!/_3\ {}^1\!/_{10}\ {}^1\!/_{2190}$, der Betrag eines Tages ist es, mache wie geschieht.

(a)

.	365
..	730
4	1460
[* 8	2920]
$^2/_3$	$243\,^1/_3$
$^1/_{10}$	$36\,^1/_2$
$^1/_{2190}$	$^1/_6$ zusammen $8\,^2/_3\,^1/_{10}\,^1/_{2190}$

år-k em meti er tetet nek nebt mà åp pen

mache du in gleicher Weise wenn gesagt dir irgend etwas wie Aufgabe diese

mache du es in gleicher Weise, wenn dir irgend etwas, wie diese Aufgabe gegeben wird.

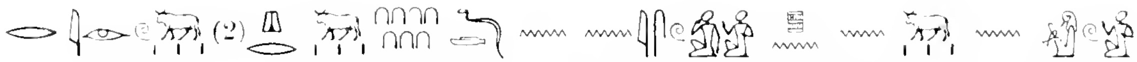
Diese sehr einfache Aufgabe ist leicht verständlich. Der jährliche Ertrag an Fett wird auf den Tag berechnet. Der jährliche Ertrag beträgt 10 Bescha, wegen deren Schreibung wir auf p. 75 und 100 verweisen können. Um aus dem jährlichen Ertrag den täglichen zu finden, müssten die zehn Bescha durch die Anzahl der Tage eines Jahres, also durch 365 getheilt werden. So erhielte man eine Reihe von Brüchen, welche einen genauen Einblick in den wirklichen Ertrag nicht gewährten. Aus diesem Grunde zieht der Schreiber vor, den Betrag in dem kleinsten Hohlmaass dem *ro* auszudrücken, welches $^1/_{320}$ bescha betrug. Eben aus dieser Stelle entnehmen wir den Namen dieses kleinsten Getreidemaasses *ro*, welches eigentlich Theil heisst und ja auch hieroglyphisch zur Bezeichnung der Brüche gebraucht wird *ro χomt* $^1/_3$ u. s. w. Da 320 *ro* auf ein bescha gehen, so gehen 3200 *ro* auf 10 bescha also wird 3200 durch 365 getheilt. Diese Theilung ist unter (*a*) in der Weise ausgeführt, wie wir es fast stets im mathematischen Papyrus finden, die Zahl 365 wird multiplicirt bis man 3200 erreicht. In dieser Multiplication von 365 ist der wesentliche achtfache Werth vergessen worden, welchen wir nachgetragen haben. Nach der Multiplication von 365 mit $8\,^2/_3\,^1/_{10}$ fehlte zu 3200 noch $^1/_6$. Dieses $^1/_6$ erhält der Verfasser auf die schon öfter besprochene Weise, indem er die Zahl 365 mit 6 multiplicirt in den Nenner setzt $\frac{1}{6\,.\,365}\,.\,365 = {}^1/_6$.

Schliesslich wird der Rath gegeben, dass man es in gleicher Weise machen solle, wenn irgend eine derartige Aufgabe gegeben sei. Aus dem Gebrauche von *åp* an dieser Stelle können wir schliessen, dass das so häufig bei Beginn der Beispiele vorkommende Wort: Stück, Aufgabe, Beispiel bedeutet.

Nr. 67. Berechnung der Heerde.

åp en heseb beku' en sau åst kert ī sau pen

Vorschrift zu berechnen die Arbeiten des Hirten. Siehe nun kommt Hirte dieser



en ȧru' χer qa' sefeχu tet en nȧsu pen en qa' en sau

zum Gehöft (?) mit Ochsen 70 gesagt von Rechner diesem des Viehes zu Hirten

pen ȧnnu' ȧn-k ȧu ter ϑen qer' qa'-k ȧs'

diesem des Hornviehs du bringst wie viel beträgt deine Ochsen zahlreiche

tet en sau mā χer-f ȧnȧ-nek em neb en ro χomt en qa' sȧpnek-nȧ

gesagt von Hirt zu ihm: ich bringe dir : $^2/_3$ von $^1/_3$ von Vieh erforsche du mir

ḥeseb-nȧ qem-kuȧ qem kuȧ ȧrt mȧ χeper

rechne mir dass ich es finde dass ich es addire mache wie geschieht.

Vorschrift zu berechnen die Arbeiten des Hirten. Siehe nun es kommt dieser Hirt über das Vieh mit 70 Ochsen. Gesagt wird von diesem Rechner des Viehes zu diesem Hirten: Wie viel Vieh bringst du von deinem zahlreichen Vieh? Gesprochen vom Hirten zu ihm: ich bringe dir $^2/_3$ von $^1/_3$ des Viehes, bestimme es mir, rechne es mir, ich will finden, ich will addiren, mache wie geschieht.

(*a*)

.	1
$^2/_3$	$^2/_3$
$^1/_3$	$^1/_3$

$^2/_3$ von seinem $^1/_3$: $^1/_6$ $^1/_{18}$

(*b*)

.	$^1/_6$ $^1/_{18}$
. .	$^1/_3$ $^1/_9$
* 4	$^2/_3$ $^1/_6$ $^1/_{18}$
* $^1/_2$	$^1/_9$
zus.	1

nȧs χerek uā χent ro sȧs ro met χomnu

theile du 1 durch $^1/_6$ $^1/_{18}$

ȧrt sefeχu er sepu' ȧft ma χeper χomt še met ṭua

mache 70 mal 4 $^1/_2$ das giebt 315

nu pu sȧpi'-f

diess ist seine Nachweisung

.	315
$^2/_3$	210
$^1/_3$	105
$^2/_3$ von seinem $^1/_3$	70

nu pu ȧn-f

diess ist sein Herbeigebrachtes.

Auch dieses Beispiel, dessen Rechnung leicht verständlich ist, bietet sprachliche Schwierigkeiten. Aus der Anzahl Vieh, welche ein Hirte abliefert, und dem Verhältniss dieser Anzahl zu seiner ganzen Heerde ist die Grösse seiner Heerde zu berechnen. Die Aufgabe ist in die Form eines Zwiegespräches gekleidet, welches zwischen dem Rechner des Viehes und dem Hirten geführt wird. Das dreimal vorkommende Wort für Hirt haben wir *sau* umschrieben, das hieratische Anfangszeichen ist aber ganz das nämliche, wie in dem Worte, welches wir *i* lesen, das vielleicht aber *ϑesi* die Hut zu umschreiben ist. Dasselbe Zeichen kam schon oben Nr. 65, 1 mit *ϑesu* verbunden vor. — *äst kert*, siehe nun auch Taf. I, 1 in *än äst kert*, welche nun enthalten sind. , *ker*, *kert tum*, *deinde* häufig im Papyrus Ebers, siehe Glossar. Das Wort *äru* ist sonst-her nicht bekannt. Vielleicht bedeutet es Ochsen oder Vieh überhaupt, vielleicht das Gehöfte, zu welchem () der Hirte kommt. Das Wort *näs* hat im mathematischen Papyrus gewöhnlich die Bedeutung t h e i l e n, z. B. Nr. 63, 3; 66, 3. In Nr. 56, 1 wird es aber von der Berechnung der Pyramiden gebraucht. Dem Rechner des Viehes werden ähnliche Geschäfte obgelegen haben wie dem öfter genannten *än en menmen* Schreiber des Viehes, er hatte den Zugang und Abgang des Viehes zu verzeichnen. Dieser Rechner des Viehes stellt an den Hirten die Frage, welchen Theil seiner Heerde er, der Hirt, herbeiführe. Ein Theil dieses Satzes befindet sich auf einer defecten Stelle des Originals, welche vom Besitzer möglicherweise unrichtig ergänzt wurde. So ist sehr zweifelhaft, ob wir das Wort *ännu* richtig umschrieben haben. Man könnte versucht sein *änχnu* zu lesen, *änχ* ist nämlich die Ziege, vielleicht überhaupt das Kleinvieh. Das dritte Zeichen ist aber eher die Klaue, der Huf (Klaue, Brugsch Wört. 201) als das Ohr und das darunter stehende Zeichen möchte ein Horn vorstellen, so dass das Wort *ännu* Hornvieh mit Hufen wäre. Dieses Wort wird zum vorangehenden Hirten und wohl nicht zur Frage selbst gehören. Diese Frage heisst: *än-ek än ter ϑen qeru qa'-k äs'* wörtlich: du bringst es ist wie viel betragend deine Ochsen zahlreiche, in besserem Deutsch: wie viel ist das was du bringst von deinem zahlreichen Vieh. *ter ten* als Fragewort findet sich auch Todtb. 64, 24. Das auf folgende Zeichen ist mir unbekannt, vielleicht ist es ein weiteres Deutbild von *ten*, aber schwerlich . Die Antwort des Hirten ist die folgende: Ich bringe dir ²/₃ von ¹/₃ des Viehes, bestimme du es mir, rechne es mir, ich will es herausfinden, ich will es zusammenzählen. Wir haben oben Nr. 62 *ännu* und *änit* mit Lohn, Arbeitslohn übersetzt. Es lag nahe das Wort *än* auch hier in dieser Bedeutung aufzufassen. Dann müsste aber die Person des Anredenden und des Angeredeten in Frage und Antwort vertauscht werden und *ȧn* müsste die Bedeutung zum Lohne geben, belohnen, bezahlen haben. Statt der obigen Uebertragung wäre dann zu übersetzen: Gesagt zu diesem Rechner des Viehes von diesem Hirten des Hornviehes: wie viel giebst du zum Lohn ( ) von deinem zahlreichen Vieh? Gesagt zu diesem Hirten durch ihn: ich gebe dir zum Lohn ( ) $^2/_3$ von $^1/_3$ des Viehes und der Anfangssatz *ȧst ḳert ϑesi* müsste heissen: Siehe es beträgt die Hut (der Hüterlohn) dieses Hirten des Viehes 70 Stück.

Das Wort *sȧp* wird Pap. Abbott IV, 11 von der gerichtlichen Beaugenscheinigung der Gräber gebraucht, nach Brugsch Wörtb. 1164 ist es die Vorberechnung, der Bauplan. *sȧpi* steht im gleichen Beispiele unter *c* für die Begründung, den Nachweis, wofür wir früher *sȧχi* gefunden haben. Daraus erkennen wir, dass unsere Lesung *sȧχi* nicht richtig war und dass wir jenes Wort schreiben und *sȧpi* lesen müssen mit Hinweis auf das Wort Brugsch Wört. p. 48. *qem* haben wir meist zu abgekürzt Nr. 22b 2; 37c 5, e 1 gefunden zur Bezeichnung der Addition von Brüchen mittelst Herstellung eines gemeinsamen Nenners, während das transitive *seqem* da gebraucht wird, wo eine Anzahl von Brüchen zu einem Ganzen oder einem andern Bruch ergänzt werden soll (siehe oben p. 53 ff). Wenn das Wort sich nicht auf die gerade folgende Berechnung des Bruches $^2/_3$ von $^1/_3$ bezieht, wie das vorausgehende auf die Theilung von 1 durch $^1/_6\ ^1/_{18}$, wird es hier den allgemeineren Sinn haben, vollenden, fertig machen.

Der Rechner weiss, dass die gebrachte Anzahl Vieh (70 Stück) $^2/_3 \,.\, ^1/_3$ der ganzen Heerde betrug. Da ihm die Anzahl der ganzen Heerde einstweilen unbekannt ist, setzt er dieselbe in $(a) = 1$ und berechnet nun, wie viel $^2/_3 \,.\, ^1/_3$ von 1 ausmacht. Diess konnte er aus der arithmetischen Regel Nr. 61 entnehmen. Nachdem er aber weiss, dass $^2/_3 \,.\, ^1/_3 = {}^1/_6\ ^1/_{18}$, so hatte er 70 durch $^1/_6\ ^1/_{18}$ zu theilen, um die Anzahl der ganzen Heerde zu erhalten. Statt dessen theilt er (statt *nȧs*) 1 durch $^1/_6\ ^1/_{18}$ oder vielmehr er multiplicirt nach ägyptischer Art diese Brüche um 1 zu finden, worauf sich vielleicht das *qem* finden von Z. 4 bezieht, und multiplicirt den Factor mit 70. Mit $4^1/_2$ muss er $^1/_6\ ^1/_{18}$ multipliciren um 1 zu erhalten, also hat er die Zahl 70, welche $^2/_3$ von $^1/_3$ seiner ganzen Heerde beträgt, mit $4^1/_2$ zu multipliciren, um die Stückzahl der ganzen Heerde zu erhalten, das giebt 315. Die Rechnungsweise des Verfassers lässt sich auf folgende Weise darstellen: Ist n die Stückzahl der ganzen Heerde, so ist

$$\left(\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3}\right) n = 70$$

Da aber $\left(\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3}\right) . 1 = \frac{1}{6}\ \frac{1}{18} . 1$, so wird wenn wir n statt 1 setzen,

$$\left(\frac{1}{6}\ \frac{1}{18}\right) n = 70$$

$$n = \frac{1}{^1/_6\ ^1/_{18}} . 70$$

Da $\frac{1}{^1/_6\ ^1/_{18}} = 4^1/_2$ so ist $n = 4^1/_2 . 70 = 315.$

na pu sapi-f das ist sein Nachweis. *na* sonst Artikel pluralis steht hier selbständig wie ein Demonstrativ d i e s s, ebenso unter (*d*). In gleicher Weise haben wir oben (Nr. 57, 4; 58, 4, 60 3/4 *pa* gefunden, sogar durch das Hülfszeitwort vom folgenden Substantiv getrennt das ist der zugehörige *seqt*. Da im Hieratischen die Pluralstriche und mit dem nämlichen Zeichen geschrieben werden, so ist es fraglich ob wir oder zu lesen haben. *sapi* ist dasselbe Wort wie das früher p. 58 besprochene *sapi* und heisst Nachweis, Probe. Der Nachweis der Richtigkeit der Rechnung wird dadurch gegeben, dass die gefundene Zahl 315 mit ²/₃ von ¹/₃ multiplicirt eben 70 giebt. Es sind unter (*c*) und (*d*) ganz dieselben Brüche berechnet wie unter *a* nur dass statt 1, was für die vorher noch unbekannte Stückzahl der Heerde gesetzt wurde, jetzt die Zahl 315 getreten ist. Die Zahl 70, das ist sein *ȧn*, das heisst die von ihm gebrachte Anzahl Vieh.

Nr. 68. Auszahlung von Arbeitern.

ȧr *ṭeṭ nek* *ȧn* *ϑesu* *ḫi* *ȧft* *seχen en sen* *ḥā* (2) *heqt*
Wenn sagt dir der Schreiber theile unter 4 das ihnen zukommende Getreide Flüssigkeit

ā *šaā* *beša* *ȧu* *qeta* *ente* *āpi* *em* *sa* *met son*
grosses Maass 100 bescha es sind Arbeiter des ersten : Personen 12

āpi *sa* *met son*
der erste Personen 12

meḥ son *χomnu*
der zweite 8

meḥ χomt *sis*
der dritte 6

meḥ ȧft *ȧft* *temt* *sa*
der vierte 4 zusammen 30

ȧr *χerrk* *ūaḥ* *āpi* *em* *sa*
mache du vervielfältigen die Zahl : 30

er *qemt* *šaā* *χeper* *χer* *χomt* *ro χomt*
um zu finden 100 das giebt nun 3 ¹/₃

ȧr *em* *ḥā*
machen in Getreide 3 ¹/₄ ¹/₁₆ ¹/₆₄(bescha) 1 ²/₃ ro

ār em sep met son en āpi
machen mal 12 für den ersten

8	zweiten
6	dritten
4	vierten.

Wenn dir der Schreiber sagt, theile unter 4 das ihnen zukommende ein grosses Getreide- oder Flüssigkeits-Maass von 100 Bescha, der erste hat Arbeiter 12 Personen.

Der erste 12 Personen
„ zweite 8 „
„ dritte 6 „
„ vierte 4 „ zusammen 30.

mache du vervielfältigen die Zahl 30 um zu finden 100, das giebt nun $3\frac{1}{3}$, macht in Getreide $3\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$ bescha $1\frac{2}{3}$ ro.

machen 12 mal für den ersten
„ 8 „ „ „ zweiten
„ 6 „ „ „ dritten
„ 4 „ „ „ vierten.

(*a*)

.	$3\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
. .	$6\frac{5}{8}\,\frac{1}{32}$	$3\frac{1}{3}$ ro
* 4	$13\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
* 8	$26\frac{5}{8}\,\frac{1}{32}$	$3\frac{1}{3}$ ro

zus. *āpi* der erste $\frac{1}{4}$ [25 bescha] 15 bescha.

(*b*)

.	$3\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
. .	$6\frac{5}{8}\,\frac{1}{32}$	$3\frac{1}{3}$ ro
4	$13\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
* 8	$26\frac{5}{8}\,\frac{1}{32}$	$3\frac{1}{3}$ ro

zus. $\frac{1}{4}$ [25 bescha] $1\frac{5}{8}\,\frac{1}{32}$ bescha $3\frac{1}{3}$ ro
der zweite.

(*c*)

.	$3\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
* . .	$6\frac{5}{8}\,\frac{1}{32}$	$3\frac{1}{3}$ ro
[*] 4	$13\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$	[1]$\frac{2}{3}$ ro

zusammen der dritte 20 bescha

(*d*)

.	$3\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$	[$1\frac{2}{3}$ ro]
. .	$6\frac{5}{8}\,\frac{1}{32}$	$3\frac{1}{3}$ ro
* 4	$13\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro

zus. der vierte 13 $\frac{1}{4}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{64}$ 1[$\frac{2}{3}$] ro

(*e*)

pui' nen θesu' hā ḥeqt ā beša
Das sind diese Antheile Getreide Flüssigkeit grosse Maass.

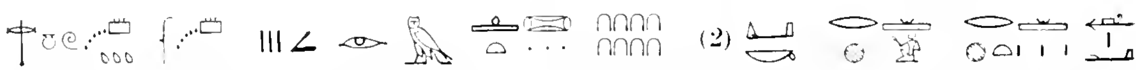
(f)				[bescha]
der erste	12	. $^1/_4$	5	40
der zweite	8	. $^1/_4$	$^5/_8$ $^1/_{32}$ $3^1/_3$	$26^2/_3$
der dritte	6			20
der vierte	4		$3^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$ $1^2/_3$ ro	$13^1/_3$
zusammen	30			100

Die Erklärung dieser ausführlichen und für die Bezeichnung der Hohlmaasse sehr wichtigen Aufgabe ist glücklicherweise sehr einfach. Das Beispiel wird mit derselben Formel *år tet nek ān* „wenn dir sagt der Schreiber" eingeleitet, welche wir schon Nr. 30, 1 und 47, 1 getroffen haben. Das Wort *ϑesu* in der Bedeutung vertheilen haben wir schon oben bei Nr. 65 besprochen, *ϑesu* als die Theile findet sich Nr. 68e. an 4 ist zu lesen statt . Das Wort *seχen* heisst zunächst umfassen cf. Brugsch Wört. 1293, wo an das koptische ϣⲁϣⲓ *M. assequi, consequi* erinnert wird. Das Wort hat hier das gleiche Deutbild mit welchem Nr. 44 das Wort Breite geschrieben ist, ein in einen Kreis gezogenen Horizontalstrich ⊖, welcher übrigens nicht bis an die Peripherie reicht und den Arm , das Deutbild der Maasse. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir unter *seχen* den auf die 4 Personen fallenden Antheil verstehen, was ja mit dem Koptischen vollständig im Einklang ist. An diese vier Personen, welche wir sogleich als Aufseher von Arbeitern oder Arbeitsunternehmer erkennen werden, ist ein Maass von 100 Bescha zu vertheilen. Da das ägyptische Hohlmaass sowohl für Frucht als für Flüssigkeiten gebraucht wurde, so wird dasselbe *hå heqt* geschrieben cf. oben p. 99. Dabei ist zu bemerken, dass das Wort *heqt*, da wo es in der Maassbezeichnung vorkommt, mit und nicht mit geschrieben wird, während es als Bier stets geschrieben wird. Diese Unterscheidung ist im mathematischen Papyrus streng festgehalten cf. Nr. 71, 1; 77, 1. 2, *d* 1; 78, 1. 2, dagegen Nr. 43, 5; 47, 3; 68, 1; 82, 11. 15; 84, 10. Es wird desshalb angezeigt sein das Wort in der Maassbezeichnung nicht mit Bier, sondern mit dem mehr allgemeinen Worte Flüssigkeit zu übersetzen. Unter den auf folgenden Zeichen bedeutet das letzte sicher 100 Bescha. Der Scheffel mit den 4 Strichen ist sonst (siehe p. 99 Nr. 44, 3) mit dem oben gekrümmten Stabe oder Haken verbunden, mit und ohne seitlichen Strich, welche Verbindung vermuthlich in dem hieroglyphischen Bilde Auswahl XII. 27. 49, Dümichen Kalenderinschr. XXXIX, B 1—7, XL B 2. 3. 5. 8. 10 vorliegt und nicht *sek* zu übertragen ist. Der Haken hinter gehört wahrscheinlich zu diesem Worte, wie Nr. 82, 11. 15; Nr. 84, 10. vielleicht auch zu dem Scheffel mit den 4 Strichchen, von welchem er durch eine andere Gruppe getrennt ist, dessen oberes Zeichen nach 68e, wo übrigens steht nur *ā* g r o s s sein kann. Damit wäre dieses Getreide- und Flüssigkeitsmaass von 100 Bescha als das g r o s s e bezeichnet gegenüber dem kleineren Beschamaasse. Das zur Vertheilung kommende ist aber offenbar Getreide und zwar entweder zur Beköstigung oder als Lohn für die Arbeit. Die 4 Personen, an welche die Vertheilung geschah, werden gemäss der Zahl ihrer Arbeiter oder Gehülfen *qeta'* (Maspéro Abydos 85) bedacht. In Z. 2 werden im fortlaufenden Texte die Arbeiter des ersten Theilhabers auf 12 angegeben. Im Folgenden schien es aber zweckmässig die Anzahl der Arbeiter übersichtlich unter einander zu stellen, so dass die 12 Personen des ersten Aufsehers zweimal angegeben sind. Da die 100 Bescha Getreide in der Weise vertheilt werden sollen, dass auf jeden Arbeiter gleich viel kommt, so ist die Zahl 100 durch die Summe der sämmtlichen Arbeiter zu theilen. Diese Summe beträgt $12 + 8 + 6 + 4 = 30$. Die Zahl 100 getheilt durch 30 oder nach ägyptischer Rechenweise 30 vervielfacht um 100 zu finden, giebt als Antheil des einzelnen Arbeiters $3^1/_3$ Bescha. Diese $3^1/_3$ Bescha werden nun in dem Beschamaasse und seinen Theilen, welche aus den Vielfachen des Nenners 2 und aus Ro bestehen, ausgedrückt. Wir verweisen dabei auf die Zusammenstellung der Fruchtmaasse p 11 und 12 und auf das p. 76 gesagte. Da der Leser bereits mit den Zeichen der Fruchtmaasse bekannt sein dürfte, so haben wir dieselben in der Uebersetzung in die Brüche übertragen, welche sie darstellen. $3^1/_3$ Bescha wird, da das Beschamaass kein Drittel hat, folgendermaassen umschrieben . . . $3^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$ $1^2/_3$ ro. Da 1 ro $= ^1/_{320}$ bescha, so ist $1^2/_3$ ro $= ^5/_{960}$ oder $^1/_{192}$ bescha. Dazu $^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$ oder $\frac{48 + 12 + 3}{192} = ^{63}/_{192}$ hinzugezählt giebt $^{64}/_{192}$ d. i. $^1/_3$. Dieser Antheil eines jeden Arbeiters wird nun auf die Arbeiterzahl der vier Aufseher nach Maassgabe der ihnen untergebenen Arbeiter vertheilt. Um das Getreide zu berechnen, welches der erste Aufseher bekommt, muss $3^1/_3$ Bescha oder $3^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$ $1^2/_3$ ro mit der Anzahl seiner Arbeiter, d. i. mit 12 multiplicirt werden, für den zweiten Aufseher mit 8, für den dritten mit 6, für den vierten mit 4. Unter (*a*), (*b*), (*c*) und (*d*) sind diese Multiplicationen ausgeführt und der den 4 Aufsehern zufallende Betrag am Fuss jeder dieser Rechnungen angegeben. Der Leser wird wohlthun zur Einübung in die ägyptischen Fruchtmaasse die vier Multiplicationen nachzurechnen, die unbedeutenden Auslassungen sind in unserer Uebersetzung in [ ] Klammern nachgetragen. Zum Verständniss der Rechnungen wiederholen wir, was wir schon p. 11 und p. 76 erörtert haben, dass der Aegypter ein Maass von 100 Bescha, eines von 10 und eines von 1 Bescha kannte, dass das erste dieser Maasse mit dem auf dem Scheffel aufrecht stehenden Strich , das letzte mit dem geneigten Strich geschrieben wurde, vom 100 Beschamaass $^1/_2$ $^1/_4$ × und $^1/_3$ vorkommen und die Ganzen des 10 Beschamaasses mit langen geraden Strichen |, die Ganzen des 1 Beschamaasses mit Punkten ... geschrieben wurden.

Am Schlusse der Aufgabe unter (*e*) und (*f*) werden die Beträge, welche auf die vier Personen (die Aufseher) entfallen zusammengestellt und in der untersten Zeile addirt. Diese

Beträge sind zweifach angegeben, zuerst wie unter *a*, *b*, *c*, *d* in Theilen des 100 Beschamaasses, in 10 Bescha, einfachen Bescha und dessen Theilungen, darauf aber in der letzten Columne nur in Vielfachen und Brüchen $^2/_3$, $^1/_3$ des einfachen Bescha. Dem entsprechend ist auch als Summe an den Fuss der ersten Columne ein hundert Beschamaass, an den Fuss der zweiten Columne 100 ein Beschamaass gesetzt. Die Ueberschrift dieser Zusammenstellung heisst *paï nen θesu' ḥā ḥeqt ā* . . diess sind die Antheile im grossen Getreide- und Flüssigkeitsmaasse. ist der possessive Artikel sing. masc. bezüglich auf die 3. Person Pluralis als Besitzer cf. De Rougé Chrestomathie 176 p. 46 *paï-sen'*, *paï-u'*, *paï-u'* kopt. ⲛⲉⲩ, ⲛⲟⲩ (Peyron Gramm. p. 65 ⲛⲱⲟⲩ ὁ αὐτῶν). Das grosse Maass ist, wie schon oben erwähnt wurde, offenbar das 100 Beschamaass = 450 Liter.

Nr. 69. Der Mehlgehalt der Brode und ihr Backverhältniss.



nut *beša* *ār* *em* *ḥot'* *χomnuī* (2) *tu-k* *reχ-ā* *reχt'* *uā*

Mehl bescha $3^1/_2$ machen in Brode 80 lass du wissen mich Inhalt eines

ām *em* *nut'* (3) *tu-k* *reχ-ā* *pefsu* *sen'* *ār* *χerek*

davon an Mehl lass du wissen mich ihr Backverhältniss mache du

(4) *āaḥ* *āp* *em* *er* *gemer* *χomnuī*

vervielfältigen die Zahl : $3^1/_2$ um zu finden 80

$3^1/_2$ Maass Mehl in 80 Brode zu machen. Lass du mich wissen den Inhalt eines davon an Mehl, lass du mich wissen ihr Backverhältniss, mache du vervielfältigen die Zahl : $3^1/_2$ um zu finden 80.

(*a*)

.	$3^1/_2$		
10	35		
* 20	70		
* 2	7		
* $^2/_3$	$2^1/_3$		
* $^1/_{21}$	$^1/_6$	* $^1/_7$	$^1/_2$

(*b*)

pefsu *ṫaut sen* *neb* *ro sefex* *ro ṫaut nā* *ár* *χerek* *ñah* *āp* *em* *χemmut*

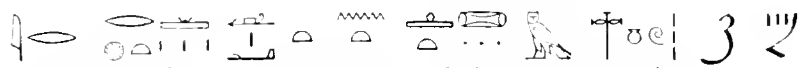
ihr Backverhältniss 22 $^2/_3$ $^1/_7$ $^1/_{21}$ mache du vervielfältigen die Zahl : 80

er *qemer* *χa šaā ṫaut* *árt* *má* *χeper*

um zu finden 1120 mache wie geschieht.

(*c*)

	.	80
*	10	800
	2	160
*	4	320 zus. 1120.



ár *reχt* *uāt* *ente* *hot* *em* *nut*

Es ist der Inhalt eines von Broden an Mehl $^1/_{32}$ 4 ro

(*d*)

*	.	$22^2/_3$ $^1/_7$ $^1/_{21}$
*	. .	$45^1/_3$ $^1/_4$ $^1/_{14}$ $^1/_{28}$ $^1/_{42}$
*	$^1/_2$	$11^1/_3$ $^1/_{14}$ $^1/_{42}$

(*e*)

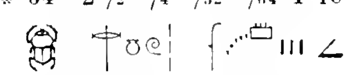
*	.	320
*	. .	640
*	$^1/_2$	160

zus. 1120 *em ro*

in ro

(*f*)

	.	$^1/_{32}$ 4 ro
	. .	$^1/_{16}$ $^1/_{64}$ 3 ro
	4	$^1/_8$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ 1 ro
	8	$^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ 2 ro
*	16	$^5/_8$ $^1/_{16}$ 4 ro
	32	$1^3/_8$ $^1/_{64}$ 3 ro
*	64	$2^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ 1 ro



χeper *nut* *beša*

das giebt Mehl bescha 3 $^1/_2$

Die beiden Aufgaben Nr. 69 und 70 behandeln den gleichen Gegenstand. Aus einer gegebenen Menge Mehl wird eine bestimmte Anzahl Brode bereitet. Es wird nun gefragt 1) nach dem Inhalt eines jeden Brodes an Mehl 2) nach dem Backverhältniss dem *pefsu* dieser Brode. — Es ist bereits oben p. 75 bei Besprechung der Benennung des ägyptischen Fruchtmaasses das Wort *pefsu* erwähnt worden. Das Wort *pefsu* kommt vom Worte *pes* kochen, die verwandte Form findet sich Todtb. 99, 29 (Brugsch Wört. 467). Unter *pefsu* versteht man das Koch- oder Backverhältniss eines Fabricates, durch welches angegeben wird, wie viel Stück eines Fabricates z. B. Brod aus einem Maasse Stoff hier Mehl bereitet werden, Brode vom *pefsu* 10 sind solche Brode, aus welchen 10 Stück auf 1 Maass (Bescha) Mehl gehen. Der Begriff des *pefsu* wurde von Dümichen in den Opferlisten von Medinet Abu bereits richtig erkannt (cf. Aegyptische Zeitschrift 1870 p. 41 ff.). Dort findet sich statt des ausgeschriebenen Wortes *pefsu* nur das Deutbild desselben, die Flamme wie hier Nr. 74, 3. In den Opferlisten von Medinet Abu werden sämmtliche Opfergaben (auch Bier) auf das Getreidemaass berechnet. Von den fünf Columnen dieser Listen enthält die erste den Namen des Opfergegenstandes, die zweite das Zeichen (*pefsu*) von einer Zahl begleitet, die dritte , die vierte die Abbildung des Opfergegenstandes oder des Gefässes, in welchem er dargebracht wird, die fünfte die jedesmalige Stückzahl der Opfer, beim Bier die Anzahl der Krüge. Wenn in der zweiten und dritten Columne steht der *pefsu* 30 auf ein Getreidemaass, so kann diess nur heissen, dass aus einem Maass Mehl oder Getreide 30 Stück des betreffenden Opfergegenstandes (z. B. Brode) bereitet werden. Unerheblich ist dabei ob das Maass der Med. Abu Rechnungen dasselbe ist wie das Beschamaass des Papyrus (siehe übrigens p. 78) oder nicht. Am Schlusse jeder Opferliste werden nicht nur die betreffenden Opfergegenstände zusammengezählt, sondern auch das zu denselben verwendete Getreide in Süd- und Nordgetreide abgetheilt und addirt. Dümichen hat in dem oben angeführten Aufsatze nachgewiesen, dass die Getreidemenge der einzelnen Opfergegenstände und daraus die Summe des verwendeten Getreides gefunden wird, wenn man die Stückzahl der Opfergegenstände durch deren *pefsu* dividirt, es ist nämlich klar, dass wenn zu 30 Stück eines Gebäckes ein Maass Getreide oder Mehl erforderlich ist (also der *pefsu* dieses Gebäckes = 30), 100 Stück dieses Gebäckes $\frac{100}{30}$ Maass Getreide oder Mehl erfordern, denn aus $30:1 = 100:x$ folgt $x = \frac{100}{30}$. Addirt man nun die für die einzelnen Opfergegenstände gebrauchte Getreidemenge, so bekommt man die am Ende jeder Opferliste verzeichnete Summe des verwandten Getreides. Da die Opferlisten von Med. Abu von Fehler wimmeln, so stimmt die Rechnung der einzelnen Posten oft nicht mit dem angegebenen Gesammtergebniss, was Dümichen wie uns scheint mit Unrecht veranlasst hat, den *pefsu* statt auf das einfache Maass je nach Bedarf auf das doppelte und vierfache , dieses Maasses zu beziehen. Sehr merkwürdig und die Opferrechnungen von Medinet Abu beleuchtend ist folgende Stelle im Papyrus Saneha 91: ich habe gemacht . . . zahlreich die Opfer in jedem Verhältniss (*pefsu*). Das Maass, auf welches das Koch- oder Backverhältniss, der *pefsu*, im mathematischen Papyrus bezogen wird, ist das Beschamaass von 4½ Liter, welches ein Hohlmaass war, obschon für die Ansicht, dass das Bescha ein Gewicht von 4½ Kilo sei, anscheinend ein triftiger Grund aus der Berechnung der Fruchtspeicher im mathematischen Papyrus (siehe oben p. 100) abgeleitet werden kann.

Ueber altägyptische Bäckerrechnung besitzen wir ausführliche Documente in einigen der Rollin Papyrus der Pariser National-Bibliothek. Dieselben sind von Pleyte höchst incorrect herausgegeben und erklärt worden, auch von Hr. Chabas in seinem Aufsatze: Sur quelques données des Papyrus Rollin (Aegypt. Zeitschrift 1869 p 85 ff.) behandelt worden. Die Bäckerrechnungen der Papyrus Rollin, welche auf Pl. V—IX, X—XIV u. XVIII—XX der Ausgabe von Pleyte enthalten sind, stammen aus dem zweiten Regierungsjahre Seti I. 1438 v. Chr. (Pl. XIV, 1; XVII, 1). Sie betreffen die Lieferung von Frucht und Mehl aus dem königlichen Getreidemagazine von Memphis (XIV, 4) an verschiedene Bäcker und den Empfang der daraus in der Bäckerei *hait* gebackenen Brode in dem Vorrathshause daselbst *uta en χennu* Pl. X). Die Brode sind von zweierlei Gattung, kleinere *keta-scheϑa* genannt von ca. 3½ *ten* und grössere *āku* von 11 bis 13½ *ten* Gewicht. Das Mehl ist in Säcken gemessen, welche nach der Anzahl und dem Gewicht der daraus gebackenen Brode etwa 600 *ten* = 54 Kilo Mehl gefasst haben müssen. Da ein Kilo Mehl durchschnittlich 2,25 Liter einnimmt, so hat der Sack Mehl einen Cubikinhalt von 121,5 Liter. Neben den Mehlsäcken werden auch kleinere Säcke für Frucht erwähnt, von welchen nach Pl. XVIII 2½ auf einen Mehlsack giengen. Vielleicht ist in der auf Pl. XVIII gemachten Umrechnung von Mehlsäcken in Fruchtsäcke eine Umsetzung aus dem Gewicht in das Hohlmaass enthalten, da auf einen Mehlsack 2½ der Fruchtsäcke *āp keseb* gerechnet werden und das spec. Gewicht des Mehles 2¼ beträgt. In den Beispielen Nr. 69 und 70 wird das Mehl mit dem Beschamaasse gemessen. Die Schreibung dieses Fruchtmaasses ist die gleiche wie in Nr. 64, 1. 2; 66, 1. Eine Beziehung des Beschamaasses zum Mehlsack der Rechnungen in den Rollin Papyri ist nicht nachweisbar, es scheint aber, dass in den Rollin Papyri das Mehl gewogen, in Nr. 69, 70 gemessen wurde. In Nr. 69 sind 3½ Bescha Mehl auf 80 Brode zu vertheilen. Von den beiden gestellten Fragen nach dem Gehalte der Brode an Mehl und nach dem Backverhältniss, dem *pefsu* der Brode, wird die zweite zuerst beantwortet. Um zu erfahren, zu wieviel Broden ein Maass gebraucht wird, muss die Anzahl (80) der Brode durch die Zahl der Maasse (3½) getheilt oder ägyptisch 3½ multiplicirt werden, bis man 80 findet: „vervielfältige die Zahl 3½ um zu finden 80". Die Multiplication von 3½ auf 80 wird unter (*a*) vollzogen. Es muss 3½ mit 22⅔ $^1/_{21}$ und $^1/_7$ multiplicirt werden, um 80 zu geben. Die Multiplication mit $^1/_7$ welche hinter der mit $^1/_{21}$ steht, ist wahrscheinlich vom Schreiber vergessen und dann nachgeholt worden. Es ergiebt sich ja unmittelbar aus: . $^7/_2$, $^1/_7$ ... ½, während die Multiplication mit $^1/_{21}$ erst daraus abzuleiten ist. Der *pefsu* ist also 22⅔ $^1/_7$ $^1/_{21}$, d. h. ein Maass Mehl wird zu 22⅔ $^1/_7$ $^1/_{21}$ Broden verbacken. Zur Beantwortung der zweiten Frage nach dem Gehalt (*χert*) eines jeden der Brode an Mehl müssten umgekehrt die 3½ Bescha durch 80, die Anzahl der Brode, getheilt

24

werden. Um den Gehalt nicht in einer Reihe von Brüchen des Bescha, sondern in den kleinen Fruchtmaassen selbst auszudrücken, werden die $3\frac{1}{2}$ Bescha in Ro verwandelt, von welchen wie bekannt, 320 auf ein Bescha gehen. Die hierzu nöthige Multiplication von 320 mit $3\frac{1}{2}$ findet sich erst unter (*e*), wie wir im ganzen Papyrus gefunden haben, dass die eigentlichen Ausrechnungen vom fortlaufenden Texte getrennt gemacht werden. Die Zahl 3200 durch 80 getheilt heisst so viel als 80 vervielfacht um 3200 zu finden. Das letzte Zeichen in ist wahrscheinlich ein , da das Wort öfter z. B. 69, 4 geschrieben ist und dem Vogel der Laut zukömmt (siehe oben p. 141). Durch die Multiplication von 80 mit $10 + 4 = 14$ wird 1120 erreicht. Statt 14 ro als Mehl Inhalt eines jeden der Brode, werden die Fruchtzeichen gesetzt, von welchen das erste nicht zu übertragen ist, sondern $\frac{1}{32}$ bescha, d. i. 10 ro, das folgende 4 ro bedeutet. Unter (*d*) finden wir zunächst die Probe der Pefsuberechnung. Wenn $3\frac{1}{2}$ mit $22\frac{2}{3}\ \frac{1}{7}\ \frac{1}{21}$ multiplicirt werden musste um 80 zu geben, so muss auch $22\frac{2}{3}\ \frac{1}{7}\ \frac{1}{21}$ mit $3\frac{1}{2}$ multiplicirt 80 geben. Die Addition der drei Producte, zusammen 80, ist vergessen worden. Auf die schon besprochene Multiplication von 320 mit $3\frac{1}{2}$ folgt unter (*f*) und (*g*) die Probe für die Berechnung der einzelnen Brode an Mehl. Die Worte *em ro'* in Ro, d. i. in Theilen des Fruchtmaasses gehören vielleicht zu (*f*), da die Rechnung von (*f*) nur in den Zeichen der Theile des Fruchtmaasses vollzogen ist. Dem mit den Fruchtzeichen bekannt gewordenen Leser wird es nicht schwer fallen an der Hand unserer Uebertragung die Rechnung zu verfolgen. Die Summe des 16 und 64fachen, d. i. das 80fache von 14 ro ist $3\frac{1}{2}$ bescha, welches eben die zu verbackende Menge Mehl war. Somit ist für die richtige Beantwortung beider Fragen der Nachweis geliefert.

Nr. 70. (2) (3) (4)

nut' beša ár em hot' šaū petiter χert' uāt ente
Mehl Maass $7\frac{7}{8}$ machen in Brode 100 was ist denn Betrag eines der

hot' ám em nut' petiter pefsu-sen' uāh áp em
Brode davon an Mehl was ist denn ihr Backverhältniss vervielfältige die Zahl :

sefeχ ma ro áft ro χomnu er gemer šaū
7 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ um zu finden 100

Mehl $7\frac{7}{8}$ Maass, machen in 100 Brode, was ist denn der Betrag eines der Brode davon an Mehl? was ist denn ihr Backverhältniss (*pefsu*)? Vervielfältige die Zahl: $7\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{8}$ um zu finden 100.

(a)

.	$7\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$
. .	$15\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$
* 4	$31\frac{1}{2}$
* 8	63
* $\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{4}$ zus. $99\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ Rest $\frac{1}{4}$
$\frac{1}{63}$	$\frac{1}{8}$

rer tät er ro äft

wiederum der Bruch macht $\frac{1}{4}$

* [$\frac{1}{42}$] $\frac{1}{126}$ $\frac{1}{4}$

(b)

pefsu' em met son neb ro ḥeme son ro šaā taut sas

das Backverhältniss d. i. 12 $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{42}$ $\frac{1}{126}$

* .	$12\frac{2}{3}$ $\frac{1}{42}$ $\frac{1}{126}$
* . .	$25\frac{1}{3}$ $\frac{1}{21}$ $\frac{1}{63}$
* 4	$50\frac{2}{3}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{21}$ $\frac{1}{126}$
* $\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{3}$ $\frac{1}{84}$ $\frac{1}{252}$
* $\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{6}$ $\frac{1}{168}$ $\frac{1}{504}$
* $\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{336}$ $\frac{1}{1008}$

zusammen 2520

(c)

10	1000
* 20	2000
* 5	500
* $\frac{1}{5}$	20

(d)

ār χerek āaḥ āp em šaā er qemer χa son ṭua en še taut ār χert'

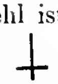
mache du vervielfältigen die Zahl : 100 um zu finden 2520 es ist der Inhalt

uāt ente ḥot' em nut'

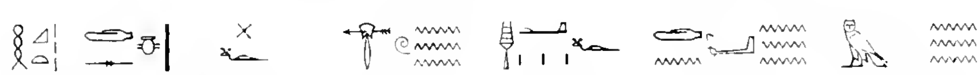
eines der Brode an Mehl $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{64}$(bescha) $\frac{1}{5}$ (ro) ist er

(e)

.	$\frac{1}{16}$ $\frac{1}{64}$ (bescha) $\frac{1}{5}$ ro
10	$\frac{3}{4}$ $\frac{1}{32}$ (bescha) 2 ro
100	*nut'* Mehl bescha $7\frac{7}{8}$

In Nr. 70 haben wir eine der vorigen gleiche Aufgabe über Brodbereitung nur dass die Menge des Mehls und die Anzahl der Brode verschieden ist. Es sind hier nämlich $7^{7}/_{8}$ Maass Mehl in 100 Brode zu verbacken. Die Zahl 7 als Maass, sowohl beim Hohl- als beim Flächenmaass wird anders geschrieben als das hieratische Zeichen für 7 (siehe p. 10. 11. 76). Das Zeichen für $^{7}/_{8}$ ist zusammengesetzt aus $^{1}/_{2}$ $^{1}/_{4}$ $^{1}/_{8}$. Es werden nun dieselben Fragen gestellt wie oben, einmal nach dem Mehlgehalt jedes einzelnen Brodes, dann nach dem Backverhältniss, dem *pefsu*, der Brode. Auch hier wird zuerst die zweite Frage, nach dem *pefsu*, beantwortet. Das Backverhältniss der Brode, d. h. die Anzahl Brode welche aus **einem** Maass Mehl bereitet werden, wird gefunden, wenn man die Anzahl der Brode (100) durch die Anzahl der Maasse ($7^{7}/_{8}$) theilt oder ägyptisch $7^{7}/_{8}$ multiplicirt bis 100 herauskommt. Dies geschieht unter (*a*) $7^{7}/_{8}$ mit 4, 8 und $^{2}/_{3}$ multiplicirt, giebt zusammen $99^{1}/_{2}$ $^{1}/_{4}$. An 100 fehlt noch $^{1}/_{4}$. Da aber $8 \cdot 7^{7}/_{8} = 63$, so ist $^{1}/_{63} \cdot 7^{7}/_{8} = {}^{1}/_{8}$. Mit dem Doppelten des Bruches $^{1}/_{63}$ d. i. mit $^{2}/_{63}$ hat man $7^{7}/_{8}$ zu multipliciren um das fehlende $^{1}/_{4}$ zu bekommen, 2 getheilt durch 63 sind aber nach p. 42: $^{1}/_{42}$ $^{1}/_{126}$. Das Wort  *rer* wiederum, doppelt, in  *rer tät* wiederum der Bruch (nämlich $^{1}/_{63}$) haben wir schon bei der schwer verständlichen Aufgabe Nr. 65 besprochen. Das Backverhältniss der Brode ist also $12^{2}/_{3}$ $^{1}/_{42}$ $^{1}/_{126}$. In (*b*) folgt nun gleich die Probe der obigen Rechnung. Wie $7^{7}/_{8}$ mit $12^{2}/_{3}$ $^{1}/_{42}$ $^{1}/_{126}$ multiplicirt war zu 100, so wird in der Probe $12^{2}/_{3}$ $^{1}/_{42}$ $^{1}/_{126}$ mit $7^{7}/_{8}$ vervielfacht. Das Ergebniss muss ebenfalls 100 sein, diese Summe ist aber nicht genannt, statt dessen ist (in rother Farbe) geschrieben zus. 2520 was nicht unter (*b*) sondern unter (*c*) zur Beantwortung der ersten Frage nach dem Mehlgehalt der einzelnen Brode gehört. Um den Mehlgehalt jedes der 100 Brode zu erfahren müsste die Zahl 100 durch $7^{7}/_{8}$ getheilt werden. Die $7^{7}/_{8}$ Bescha werden aber, um übersichtliche Werthe zu bekommen, erst in ro verwandelt, was nicht wie in Nr. 69e ausgerechnet ist. $7^{7}/_{8} \cdot 320$ sind aber $= 2520$. Es ist also 2520 durch 100 zu theilen oder ägyptisch 100 zu multipliciren bis 2520 erreicht wird. Dies geschieht in (*c*). Durch Multiplication von 100 mit $25^{1}/_{5}$ erhält man die irrthümlich unter (*b*) gesetzten 2520. Der Inhalt jedes der Brode an Mehl ist also $25^{1}/_{5}$ ro, ausgedrückt in den Zeichen der Fruchtmaasse  $^{1}/_{16}$ Bescha oder 20 ro,  $^{1}/_{64}$ bescha oder 5 ro, darauf noch $^{1}/_{5}$ ro. Unter (*e*) finden wir die Probe zu eben dieser Berechnung des Mehlinhalts der einzelnen Brode. $^{1}/_{16}$ $^{1}/_{64}$ bescha, $^{1}/_{5}$ ro oder $25^{1}/_{5}$ ro werden mit 10, dann mit 100 vervielfacht, das giebt $7^{7}/_{8}$ bescha, eben die Mehlmenge, welche auf 100 Brode verbacken worden.

Nr. 71. Gehaltberechnung des Bieres.



ḥeqt' tes ro āft-f satu ḥā'-f ten em mu

Bier Krug 1 sein Viertel ist Aufguss sein Inhalt ist gemessen mit Wasser

tep-entuf er pefsu' mā ār χerek pa tes uā

er soll bestimmt werden auf das Kochverhältniss wie folgt mache du den Krug einen

em *beša* *χeper* *χer* *beša* *ma* *χeb* *χerek* (3) *ro äft-f* *em*
in Bescha das giebt nun Bescha $^1/_2$ ziehe ab du sein Viertel d. i.

beša *tet'* *em* *är* *χerek* *er* *qemer* *uā* *χeper* *χer* *son* *neb*
Bescha $^1/_8$ Rest : $^3/_8$ mache du $^3/_8$ um zu finden 1, das giebt nun 2 $^2/_3$

pefsu *em* *son* *neb* *pu*
der Pefsu : 2 $^2/_3$, ist er.

Ein Krug Bier, sein Viertel ist Aufguss, sein Inhalt ist gemessen mit Wasser, er soll bestimmt werden auf das Kochverhältniss wie folgt. Mache du den einen Krug in Bescha, das giebt nun $^1/_2$ Bescha, ziehe du ab sein Viertel, d. i. $^1/_8$ Bescha, Rest: $^3/_8$ mache du $^3/_8$ um zu finden 1, das giebt nun $2^2/_3$, der Pefsu: $2^2/_3$ ist er.

Wie Nr. 69 und 70, so handelt auch die Aufgabe Nr. 71 von dem *Pefsu*, dem Maassverhältniss. Dieses Mal sind es aber nicht Brode, deren Maassverhältniss bestimmt werden soll, sondern ein Bier**krug** oder ein Krug **Bier**, was nicht das Gleiche ist. Es soll nämlich ausfindig gemacht werden, entweder wieviel Bierkrüge auf **eine** Maass (bescha) gehen, d. h. der Bierkrug soll geaicht werden oder es soll ermittelt werden wieviel Krüge Bier einem Maass (bescha) Getreide entsprechen, d. h. wohl wie viel Krüge Bier aus einem Maass Getreide oder Malz bereitet werden. Der Name des Kruges ist *tes*, welches Wort wir auch Nr. 77, 2 des Papyrus und sehr häufig in den Opferlisten des Kalenders von Medinet Abu finden neben einer Reihe anderer Krüge, *šepent*, *usem*, *änhet*, *meni*, *ḥan* von offenbar verschiedenem Kaliber. Der eine *tes* Krug wird in das Beschamaass umgerechnet und zu einem halben Bescha bestimmt. Ueber die hieroglyphische Umschreibung des Wortes *beša* ist schon oben in einer Note zu p. 74 gesprochen worden. Trotz des Namens אֵיפָה kopt. ⲱⲡⲓ des jüdischen Getreidemaasses und des Vorkommens von *bpī* (4 Anast. 14, 6. 7) und *bät* (Denkm. III, 213; Lepsius Auswahl XII, 5. 14) in ägyptischen Texten glauben wir namentlich mit Bezug auf die Schreibung des im mathematischen Papyrus z. B. 71, 2; 34, 2; 62, 6 und die genaue Unterscheidung der hieratischen Zeichen für , und im Papyrus Ebers (siehe unter andern Schwein Pap. Ebers 39, 18 u. öfter) das Wort nicht *bpa*, *ba*, sondern *bescha* lesen zu müssen. *beša* ist im Papyrus Ebers eine Getreideart, nach Stern sorghum vulgare, durra und es wäre möglich, dass das Wort auch hier das Getreide bedeutete, aus welchem Bier bereitet wird. Nach Herodot II, 77 wird von den Aegyptern aus Gerste (κριθαι) bereiteter Wein (οἶνος) genannt. Wahrscheinlich ist es aber, dass wir unter bescha hier ein Getreidemaass zu verstehen haben. Auffallend ist übrigens dass auch in Nr. 77, 2 zehn Krüge Bier umgesetzt werden in 5 *ȧuīt*, also in gleichem Verhältniss wie hier der eine Krug zu ½ bescha, dass aber in Nr. 71 dasselbe Getreidemaass *bes̀a*, in Nr. 77 *ȧuīt* heissen soll. Auch im Kalender von Medinet Abu wird der Pefsu der *tes* Krüge Bier angegeben, aber gewöhnlich zu 20, so dass das Maass der Medinet Abu-Rechnungen das 10fache des Bescha gewesen zu sein scheint (siehe übrigens oben p. 78). Von dem halben Bescha, welches einem Kruge entspricht, wird in der Berechnung ¼ abgezogen (*χeb* in der Subtraction wie oben Nr. 41, 1; 42, 1 u. s. w.) Dieser Abzug von ¼ erklärt sich durch die Worte der Aufgabe Z. 1, welche wir mit *ro ȧft-f satu* wiedergegeben haben.

Es wird darin gesagt, dass ¼ des Kruges aus etwas anderem als Bier bestanden habe, weshalb nur ¾ des Raumes zur Berechnung kommen. Ich habe früher geglaubt (Aegypt. Zeitschrift 1875 p. 46), dass nicht *satu*, sondern *ḥapu* zu lesen und das Wort S c h a u m zu übersetzen sei. Eine ähnliche Form wie das Anfangszeichen hat nämlich im Eigennamen *Hapu* in der Dattelrechnung, Louvre 3226, recto 22, 2; 23, 2, *ḥāp* ist ja auch der Name des Nils als des verborgenen. Aber statt des Zeichens im Worte *ḥapu* finden wir eher ein welches allerdings auch in *ḥept* Rosett. 9 Brugsch, Wtb. 953 vorkommt. Nun gleicht das Anfangszeichen des Wortes vollständig einem Zeichen, welches wir Pap. Ebers 65, 18 treffen und welches nach Stern's Glossar p. 42 die abgekürzte Form des gebräuchlicheren mit der Aussprache *sat* ist. Dieses Wort hat die Bedeutung von Flüssigkeit, Wasser, als Verbum ausgiessen (Pap. Ebers 23, 18; 42, 4; 92, 4 Brugsch, Wtb. 1255 u. 1336), womit auch das Deutbild der drei Wasserlinien in Einklang steht. Es wäre nun möglich, dass dem stark gebrauten Biere ein Viertel Wasser oder einer anderen Flüssigkeit zugegossen wurde.[1]) Vielleicht

1) Ueber die Bierbereitung der Aegypter besitzen wir ein Fragment des aus Panopolis (Chemmis) stammenden Zosimus aus dem 4. Jahrh. n. Chr. Dasselbe ist von Gruner: Zosimi Panopolitani de Zythorum confectione fragmentum. Solisbaci 1814. veröffentlicht worden und lautet folgendermaassen: *Περὶ ζύθων ποιήσεως. Λαβὼν κριθὴν καθαρίαν καλὴν βρέξον α̅ ͅκαὶ ἀνάσπασον ἢ καὶ κοίτασον ἐν ἀνηνέμῳ τόπῳ, ἕως πρωῒ καὶ πάλιν βρέξον ὥρας ε̅. ἐπίβαλε εἰς βραχιώνιον ἀγγεῖον ἠθμοειδές, καὶ βρέχε, προαναξήραινε, ἕως οὗ γένηται, ὡς τίλη, καὶ ὅτε γένηται, ψῆξον ἐν ἡλίῳ, ἕως οὗ πέσῃ· τὸ μαλίον γαρ πικρόν.*

Λοιπὸν ἄλεσον, καὶ ποίησον ἄρτους προσβάλλων ζύμην, ὥσπερ ἄρτον, καὶ ὄπτα ὠμότερον καὶ ὅταν ἐπανθῶσιν, διάλυε ὕδωρ γλυκὺ, καὶ ἤθμιζε διὰ ἠθμοῦ ἢ κοσκίνου λεπτοῦ.

Ἄλλοι δὲ ὀπτόντες ἄρτους βάλλουσιν εἰς κλουβὸν μετὰ ὕδατος, καὶ ἕψουσι μικρὸν, ἵνα μὴ κοχλάσῃ, μήτε ᾖ χλιαρον, καὶ ἀνασπῶσι, καὶ ἠθμίζουσιν, καὶ περισκευάσαντες θερμαίνουσιν, καὶ ἀνακρίνουσιν.

Nach der lateinischen Uebersetzung von Gruner: De zythorum (Bier) confectione. Recipe hordeum purum bonum, et (aqua) macera diem unam, et disperge, et colloca in loco ventis exposito usque ad posterum diem, et iterum irriga horas quinque, conjice in vas ansatum cribriforme, et irriga, postquam ante siccasti, donec fiat, ut tomentum (Wolle). Quod ubi factum fuerit, sicca in sole, donec detumescat. Floccus enim amarus est (besser: donec cadant glumae; sunt enim amarae).

haben wir unter *satu* den Schaum des Bieres zu verstehen, dann müsste aber das Bier mit $^1/_4$ seines Inhalts an Schaum ein ungewöhnlich stark schäumendes gewesen sein und es wäre schwer denkbar, wie bei dem niemals gleich bleibenden Schaume eine Aichung des Bierkruges oder eine Berechnung des Biers auf seinen Malzgehalt möglich war. — Mag nun *satu* Schaum, mag es eine andere zum Bier hinzugegossene Flüssigkeit bedeuten, sicher ist, dass bei der Umrechnung des Kruges in bescha dieses Viertel, weil nicht aus Bier bestehend in Abzug gebracht wird, so dass, während der Krug einem halben Bescha gleichgesetzt wurde, er wegen dieses nicht mit Bier erfüllten Viertels nur zu $^3/_4 \cdot {}^1/_2 = {}^3/_8$ bescha gerechnet wird. Da aber $^3/_8$ bescha auf einen Krug kommen, so kommt 1 bescha auf $^8/_3$ oder $2^2/_3$ Krüge. Diess ist also der Pefsu des Bieres. Da in Nr. 69 und 70 mit dem Pefsu das Verhältniss des Stoffes (Mehl) zu der Stückzahl (Brode) gemeint war, da ferner in den Opferrechnungen von Medinet Abu aus dem Pefsu des Bieres und der Anzahl der Krüge die Getreidemenge berechnet wird wie aus dem Pefsu der Brode und ihrer Stückzahl, so ist es wahrscheinlich, dass wir auch in Nr. 71 nicht eine einfache Aichung eines Bierkruges haben und die Beantwortung der Frage wieviel solcher Krüge für eine Maass Bier reichen, sondern die Beantwortung der Frage: für wieviel solcher Krüge eine Maass Getreide oder Malz ausreicht. Was machen wir aber dann mit den Worten *hā-f ten em mu* seinen Inhalt messe ab mit Wasser? *hā* ist die Menge, hier wohl der Raum. Das Wort *ten* mit dem Deutbild des Messers bedeutet theilen, zertheilen Brugsch Wörtb. 1642 ff., ebenso *tena* vertheilen und das Mondviertel, *tenāt* ist der Damm, welcher das Wasser unterbricht, trennt. Möglicherweise haben wir als Deutbild von *ten* und nach drei horizontale Linien zu setzen, so dass der Satz hiesse: seinen Inhalt theile ab durch Striche, wie man auch bei uns Messgefässe innen durch Striche abtheilt und auf unseren Trinkgläsern und Maassgefässen durch einen Strich die Aiche angegeben ist. Die etwas unwahrscheinliche Calibrirung des Gefässes durch Striche würde den Zweck haben das Bier im Kruge selbst messen zu können, die Ausmessung mit Wasser (*mu*) würde das Umgiessen des Wassers in ein anderes geaichtes Gefäss erfordern. Diese Ausmessung des Kruges mit Wasser würde sehr ins Gewicht fallen zu Gunsten der Ansicht, dass sich die Aufgabe nur mit der Aichung des Bierkruges nicht

Jam mole, et fac massam instar panis adjiciendo fermentum (fecem), sicut in pane conficiendo, et torrefac vehementius. Quae si (satis) efferbuit, separa aquam dulcem, et cola per qualum vel cribum tenue. — Alii vero torrefactos panes conjiciunt in ahenum aqua plenum, et coquunt paullum, cum eo tamen, ne ebulliat aqua), neque sit fervida, deinde tollunt (ab igne), colant in alia vasa transfundunt, (iterum) calefaciunt et seponunt.

Darnach wurde das ägyptische Bier aus Gerste mit Wasser (*satu*) bei Zutritt der Luft bereitet, auch aus Brodteig mit Hefe und sogar aus gedörrtem Brod und Wasser. Die erste Art würde mit Nr. 71 des Papyrus übereinstimmen und den Abzug von $^1/_4$ (dem zugesetzten Wasser) von der Getreidemenge erklären.

aber mit der Getreide- oder Malzmenge beschäftigt, welche zu dem diesen Krug füllenden Bier nothwendig ist. Das Wort *tep* hat sonst nicht die Bedeutung bestimmen, prüfen, untersuchen, sondern die von schmecken gewöhnlich mit dem Deutbild der Zunge z. B. Prisse V, 1 *tept nebt šemt* jeder Geschmack ist vergangen (im Alter). Pap. Saneha 23 Ich sagte der Geschmack des Todes ist diess. — Pap Ebers 98, 17 steht mit dem gleichen Deutbild wie hier bei einem Mittel um den Geschmack des Mundes zu verbessern sie nun machen schmecken den Mund darnach. Die Bedeutung bestimmen, prüfen, untersuchen leitet sich einfach aus der von schmecken ab, da wir durch den Geschmack die Gegenstände prüfen und bestimmen. — Die auch in diesem Beispiele vorkommenden Theilzeichen des Fruchtmaasses können wir als bekannt voraussetzen. Was aber die Auffassung der ganzen Aufgabe betrifft, so spricht für die Annahme, dass mit dem Pefsu nur der Rauminhalt des Krugs bestimmt werden soll, die grössere Einfachheit und die sonst zwecklose Abmessung des Gefässes mit Wasser, für die andere Annahme, dass mit dem Pefsu angegeben wird, wieviel Krüge Bier aus einem Maass Getreide oder Malz bereitet werden, die damit übereinstimmende sichere Bedeutung des Wortes Pefsu in den unmittelbar vorangehenden Beispielen Nr. 69 u. 70, der sonst schwer erklärbare Abzug von $^1/_4$ des Rauminhaltes für die *satu* genannte Flüssigkeit, mag dieselbe nun Schaum, Wasser, Hefe oder Essig sein. Auch heutzutage wird gutes Bier in ähnlichem Verhältniss vom Malz zum Bier gebraut. Nach Muspratt ed. Stohmann I p. 677 sollen in Baiern gesetzlich aus einem Scheffel Malz (= etwa 198 Pfd.) 7 Eimer Schenkbier oder 6 Eimer Lagerbier erzielt werden. Die Scheffel und Eimer in Liter umgesetzt, braucht man 222 Liter Malz zu 479 resp. 410,4 Liter Lagerbier. Ein Liter Malz reicht darnach für 2,154 (resp. 1,85) Liter Bier. Diess ist der Pefsu guten bairischen Biers, während der Pefsu des ägyptischen Biers von Nr. 71 ohne Berücksichtigung des abgezogenen Viertel 2, mit Berücksichtigung desselben $2^2/_3$ beträgt.

Die Aegypter waren bekanntlich grosse Biertrinker. Oefter wird vor dem unmässigen Biergenusse gewarnt (4 Anast. 11, 8; 1 Sall. 9, 10). Im ägyptischen Todtenbuch ist oft (z. B. 1, 12. 23) die Rede von Brod und Bier, welches der Aegypter im Jenseits zu trinken hofft und der König Ramses III. bittet den Gott Ptah bei ihm in der Unterwelt Brod, Bier, Arak und Wein geniessen zu dürfen (Gr. Harris 44, 9).

Berechnung von Nahrungsmitteln.

Nr. 72—78. Taf. XX. XXI.

Nachdem der Verfasser des Papyrus in Nr. 69 und 70 gelehrt hat den Mehlgehalt von Broden und deren Pefsu oder Backverhältniss zu berechnen, in Nr. 71 gezeigt hat wie man den Pefsu eines Kruges Bier ermittelt, d. h. die Anzahl der Krüge Bier für welche eine Maass Malz oder Getreide erforderlich ist, geht derselbe mit Nr. 72 zu einer andern Berechnungsweise von Nahrungsmitteln über, zunächst von fester Nahrung, Broden *ta'*, *ḥot'*, Nr. 72 bis 76. Den Schluss der Reihe bilden zwei Beispiele (Nr. 77 und 78) der Umrechnung von flüssiger Nahrung in feste, Bier in Brod und umgekehrt von Brod in Bier, Diese Aufgaben werden Nr. 72, 1 mit den Worten eingeleitet *āp en ṭeb ta' em ḥot'* Vorschrift zu berechnen Brode in fester Nahrung. Das Wort *ṭeb* erscheint mit dem gleichen hieratischen Anfangszeichen noch Nr. 72, 4 und Nr. 73, 3. Daneben findet sich und zwar viel häufiger (Nr. 72, 1; 73, 1. 3; 74, 1a 2. 3; 75, 1. 5; 76, 1. 4; 77, 1. 2. 3,a 2; 78, 1. 2. 4.) die Schreibung , worin das erste Zeichen von dem hieratischen Zeichen für in Nr. 72, 1. 4 u. 73, 3 so erheblich abweicht, dass ich anfangs der Meinung war, dass es nicht mit zu umschreiben wäre, vielmehr zwei verschiedene Worte vorlägen. Dem ist aber nicht so, denn das Wort, welches Nr. 72, 4 u. 73, 3 mit geschrieben wird, findet sich Nr. 77, 4 und 78, 4 in der gleichen Bedeutung mit geschrieben, woraus wir sicher schliessen können, dass das letztere nur eine etwas abgekürzte Form anstatt des sonst gebräuchlichen hieratischen Zeichens von ist. Zur Unterscheidung beider Zeichen haben wir übrigens bei der Umschreibung der abgekürzten Form dem *ṭ* ein * vorgesetzt. Das Wort *ṭeb* ist ein bekanntes Wort. Es hat die Bedeutung vergelten, belohnen, bezahlen (Brugsch, Wörtb. 1624), noch im koptischen ⲧⲱⲃ *M.*, ⲧⲱⲃⲉ *T. retribuere, reddere, solvere* Ev. Matth. 18, 25. 26. 29. deutlich erhalten. In dem schon oben p. 156 erwähnten, von Chabas Mélanges III, 1, 217 besprochenen Ostracon des British Museum Nr. 5649 (Inscriptions in the Hieratic and Demotic character Pl. XV) wird für die Bezahlung eines Ochsen mit verschiedenen auf ihren Werth geschätzten Gegenständen das Wort *ṭeb* bezahlen gebraucht, ebenso im Ostracon Nr. 5644 (ib. Pl. XXIV) für die Bezahlung einer Matte *ḥāϑā*. Es liegt desshalb nahe das Wort auch hier bei der Berechnung von Nahrungsmitteln in der Bedeutung bezahlen, subst. die Zahlung, der Preis zu nehmen. Diese Annahme ist aber nur dann möglich, wenn das zu den Nahrungsmitteln verwandte Getreide den Werthmesser derselben bildet, denn sämmtliche Rechnungen werden auf das Getreidemaass von 4,5 Liter den Auit bezogen, von welchem wir schon p. 75 gesprochen haben. Es könnte *ṭeb* auch in der Bedeutung *reddere*, *retribuere*, widergeben, widererstatten, zurückgeben genommen werden, da, wie wir gleich sehen werden, Brode von einem bestimmten Verhältniss des Mehls zur Stückzahl in Brode von anderem Verhältniss aber gleichem Mehl- oder Getreidegehalt umgerechnet werden, so dass die Aufgabe lauten würde: Wenn dir so und so viel Brode in dem und dem Backverhältniss gegeben werden, wieviel Brode hast du dann bei einem andern gegebenen Backverhältniss zurück zu geben? Das *ta' em ḥot'*, wofür Nr. 73, 1 *ta'* allein steht, könnte heissen Brode bei den Opfern, wornach wir Berechnungen für Opfer vor uns hätten, wie solche ja auch in den Rechnungen von Medinet Abu enthalten sind, wo ebenfalls sowohl Brod als Bier auf das Grundmaass des Getreides berechnet werden. Ungeachtet dieses Vorganges möchte es richtiger sein hier, wie im ganzen Papyrus in der Bedeutung von Broden, fester Nahrung zu verstehen, um so mehr da 72, 4; 73, 3 und in allen folgenden Beispielen statt das Wort *ḥot'* steht und in Nr 77 u. 78 *ḥot'* in *ḥeqt* Bier und umgekehrt umgerechnet wird, wobei ja nur die Uebersetzung Brode, feste Speise zulässig ist.

Zum Verständniss dieser Rechnungen ist es erforderlich auf deren Behandlungsweise und besondere technische Ausdrücke näher einzugehen. Die Brode, welche, wie schon gesagt, in Nr. 72, 1 *ta' em ḥot'*, Nr. 73, 1 *ta'*, sonst stets *ḥot'* genannt werden, sind in allen vorliegenden Beispielen durch zwei Verhältnisszahlen oder einen Bruch characterisirt, welcher angiebt, wieviel Brode bei einem bestimmten Backverhältniss Pefsu ausgebracht werden. Auch in den Opferlisten von Medinet Abu ist ja der Pefsu in der einen Columne, die Stückzahl der Brode in einer anderen angegeben, die zu den Broden verwendete Getreidemenge wird in Med. Abu wie hier gefunden, wenn man die Stückzahl durch den Pefsu (das Backverhältniss) der Brode theilt. Der Quotient dieser Theilung wird in Nr. 72—78 durch die Worte *ār em āuīt* macht in Auit in dem Getreidemaass gegeben, von dessen Namen und Theilungen wir oben p. 75 u. 76 ausführlich gehandelt haben. Das Wort *āuīt* vielleicht *utuīt* zu lesen, scheint ein Synonym vom Worte *beša*, es hat die gleiche Schreibung seiner Ganzen und seiner Theile. sind 100 Maass = 450 Liter, 1 Maass = 4,5 Liter u. s. w. Der Inhalt an Getreide dient also hier wie in Med. Abu als ein Werthmesser der Brode, wie auch des Bieres. Die Schätzung der Lebensmittel, nach dem dazu verwandten Getreide ist jedenfalls eine sehr alterthümliche und gieng zweifelsohne der Berechnung in Münze voraus. Bei einem vorzugsweise Ackerbau treibenden Volke ist es das Naturgemässe, das Getreide als Werthmesser zu nehmen, weil von dem Preise der Frucht die Preise aller anderen Gegenstände abhängig sind. So besteht nach Göriz, Landwirthschaftliche Betriebslehre II, 225 in Würtemberg der altherkömmliche Satz, dass der 6pfündige Laib Brod so viel Groschen und der 8pfündige so viel Batzen kostet, als der Scheffel Dinkel Gulden kostet. Die Characterisirung der Brode durch einen Bruch, welcher ausdrückt, wie viel Stück (Brode) bei einem gegebenen Pefsu (Backverhältniss) ausgebracht würden, ist von unserer Preisangabe der Lebensmittel nicht so sehr verschieden. Wie wir nämlich von 3 Pfennig- und 5 Pfennigbroden sprechen und sagen: 10 Birnen für einen Groschen, so giebt der Aegypter mit seinen Verhältnisszahlen ebenfalls den Werth an, nur dass dieser Werth in Getreide statt in Geld ausgedrückt ist. — In den Rollin Papyri aus der Zeit Seti I (1438 v. Chr.) werden die Brode nach ihrem Gewichte in *ten* (ca. 90 Gramm) und zwar Brode von 3¹/₃ *ten* = 317 Gramm und 11—13½ *ten* = 1108 Gramm bestimmt, wie wir auch heute von einem 2pfündigen und 4pfündigen Laib Brod sprechen. Die Brodrechnungen des um mehr als 200 Jahre älteren mathematischen Papyrus bestimmen die Brode nicht nach ihrem Gewichte, sondern nach dem dazu verwandten Getreide, welches nicht gewogen, sondern gemessen wurde. Denn was oben p. 100 zu Gunsten der Ansicht, dass in dem Auit oder Bescha ein Gewichtsmaass zu suchen sei, geltend gemacht wurde, ist angesichts der Vergleichungstabelle von Bescha zu Hin Nr. 80 und 81 nicht durchschlagend, wie wir bei Besprechung derselben sehen werden.

Für die Brode, welche durch Verhältnisszahlen characterisirt sind, durch welche bestimmt wird, wie viel Brod bei einem bestimmten Pefsu gebacken werden, soll nun, indem ein anderer Pefsu zu Grunde gelegt wird, die dann sich ergebende Stückzahl berechnet werden. Dieser andere, der wirkliche Pefsu der Brode führt bald den blossen Namen *teb* mit geschrieben (so in Nr. 74, 1; 76, 4), bald hat das Wort *teb* noch einen Zusatz *teb em hāt'* Verhältniss in der Menge (so in Nr. 72, 1; 76, 1; 78, 2) *teb em pefsu'* Verhältniss im Backen Nr. 73, 1; 74, 1 ; 75, 1; 77, 2 . In Nr. 74, 2 und 3 wird die Grösse dieses *pefsu'* mit *reχt' en pefsu'* Inhalt des Pefsu bezeichnet. Dieser andere wirkliche Pefsu, für welchen die Stückzahl der Brode berechnet werden soll, ist entweder ein einfacher z. B.: 45 in Nr. 72, 15 in Nr. 73 oder ein doppelter, in Nr. 74 10 : 20, in Nr. 76 20 : 30, d. h. es soll ein Theil der Brode mit dem Pefsu 20, ein anderer mit dem Pefsu 30 gebacken werden.

Der Gegenstand der Berechnung, welche Nr. 72, 1 mit dem Worte *teb* eigentlich bezahlen, daher schätzen, bestimmen, bezeichnet wird, ist aber die Anzahl der Brode, welche einem gegebenen Pefsu entsprechen. Da sich die Getreidemenge der Brode nicht verändert und diese (*āuīt* genannt) ermittelt wird, wenn man den Nenner des die Brode characterisirenden Bruches (od. Verhältnisses) durch den Zähler theilt, so hat man mit dem Quotienten dieser Theilung, d. h. mit der vorhandenen Getreidemenge den *teb*, *teb em hat'*, *teb em pefsu'* genannten wirklichen Pefsu zu multipliciren um die Stückzahl der Brode zu erhalten. Die Zahl, welche das Quantum der Brode angiebt, wird Nr. 72, 4; 73, 3; 77, 3; 78, 4 ebenfalls *teb* genannt, in den beiden letzten Stellen mit geschrieben. Wir geben nun zur besseren Uebersicht in der untenstehenden kleinen Tabelle die in den Beispielen Nr. 72—78 vorkommenden Werthe und in der vorderen Spalte die bei den einzelnen Beispielen vorkommenden technischen Bezeichnungen, deren Bedeutung der Leser leicht durch Aufsuchen der bei denselben angegebenen Werthe unter den Werthen der obersten Reihe erkennen wird. Wir wiederholen dass sich der *āuīt*, der Fruchtgehalt, im characterisirenden zuerst genannten und in dem berechneten Verhältniss gleichbleibt und aus der Theilung der zweiten durch die erste Zahl, des Nenners durch den Zähler gewonnen wird. Ist das berechnete Verhältniss ein zweifaches, wie in Nr. 74 und 76, so hat man die Quotienten der Theilung der zweiten Zahl durch die erste in jedem der beiden Verhältnisse zu addiren um den *āuīt* zu finden.

	Nr. 72.	Nr. 73.	Nr. 74.	Nr. 75.	Nr. 76.	Nr. 77.	Nr. 78.
	10 : 100	10 : 100	5 : 1000	20 : 155	10 : 1000	2 : 10	10 : 100
	45 : 450	15 : 150	{10 : 1000 {20 : 2000	30 : $232^1/_2$	{20 : 1200 {30 : 1200	5 : 25	2 : 20
	10	10	$\frac{100 + 100}{200}$	$7^3/_4$	$\frac{60 + 40}{100}$	5	10
	450	150					
			10 : 20		20 : 30	25	20
	45				20 : 30		2
		15		30		5	
			10 : 20				

Nr. 72.
áp en ṭeb taˀ em ḥotˀ mā tet nek ḥotˀ met er šaā
Vorschrift zu bestimmen Brode in fester Speise. Wenn gesagt dir Brode 10 : 100

ṭeb em ḥātˀ ḥotˀ ḥeme tua (2) *ár χerek χomt en ḥeme tua*
das Verhältniss im Bestand Brode 45 mache du die Differenz von 45

er met χeper χer sa tua ár χerek met er qemt sa tua χeper χer χomt ma
zu 10 das giebt nun 35 mache du 10 um zu finden 35 das giebt nun $3^1/_2$

(3) *ár χerek šaā er sepˀ χomt ma χeper χer χomt še taiu āaḥ χerek šaā*
mache du 100 mal $3^1/_2$ das giebt nun 350 lege du 100

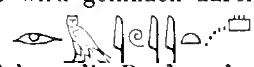
ḥires χeper χer áft še taiu (4) *tet χerek ṭeb pu ta ḥotˀ met er šaā*
dazu, das giebt nun 450. Sage du der Teb ist es das Brod 10 : 100,

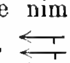
 (5) 

år em auīt uā — *em hot' heme tua er åft še taiu*

gemacht in Auit 1 (10 Bescha). — in Broden 45 zu 450.

Vorschrift zu bestimmen Brode in fester Speise (oder bei Opfern). Wenn gesagt dir Brode 10 : 100, das Verhältniss im Bestand sind 45 Brode, mache du die Differenz von 45 zu 10, das giebt nun 35, mache du 10 um zu finden 35, das giebt nun $3^1/_2$, mache du 100 mal $3^1/_2$, das giebt nun 350, lege du 100 dazu, das giebt nun 450. Sage du, der Teb ist es, das Brod 10 : 100 gemacht in Auit sind 10 Bescha, in Broden 45 zu 450.

Es ist schon oben bemerkt worden, dass die Worte  *ta' em hot'* möglicherweise die Brode bei Opfern bedeuten und nicht Brode als Nahrung. Da aber gleich darnach *hot'* in der Bedeutung Brode steht, haben wir die letztere Uebertragung vorgezogen. Es sind gegeben Brode 10 : 100 d. h. solche Brode, von welchen beim Pefsu 10 hundert Stück gebacken würden. Der Inhalt dieser Brode an Getreide wird gefunden durch Theilung von 100 durch 10 = 10 *åuīt* oder bescha daher heisst es Z. 4  macht in *åuīt* 1, d i. 10 Bescha oder 45 Liter. Das Verhältniss, in welchem die Brode gebacken werden sollen, hier  *teb em hāt'* Berechnung in der Masse, dem Bestand genannt, sind 45 Brode, mit andern Worten es sollen 45 Brode aus einem Maass Getreide bereitet werden. Um nun für den Fall, dass der Pefsu 45 ist, die Anzahl der Brode zu bestimmen, hätte der Verfasser die Zahl 45 nur mit der Zahl 10, dem Quotient aus $\frac{100}{10}$ d. i. dem Getreidegehalt zu multipliciren brauchen = 450.

So verfährt er auch bei allen folgenden Beispielen, indem er zuerst den Getreidegehalt *åuīt* ermittelt und denselben dann mit dem verschiedentlich benannten Pefsu multiplicirt. Weil der Verfasser mit der Proportionslehre selbst nicht sehr vertraut ist oder seinem Leser dieselbe deutlich machen will, so schlägt er in Nr. 73 einen anderen Weg ein um das vierte unbekannte Glied einer Proportion zu finden. Da ihm Brode gegeben sind 10 : 100, d. h. vom Pefsu 10 und der Stückzahl 100 und er nun die Stückzahl für den Pefsu 45 berechnen soll, so weiss er dass sich die unbekannte Stückzahl zur Stückzahl 100 verhält wie sich 45 verhält zu 10. Er untersucht nun auf welche Weise man aus 10 die Zahl 45 gewinnt, denn auf gleiche Weise wird dann aus 100 die unbekannte Stückzahl gewonnen werden. Zu dem Zwecke nimmt er zunächst die Differenz von 45 zu 10, das giebt 35. Das Wort für Differenz ist hier  *χomt*, welches wir schon oben in Nr. 22, 3 gefunden und auf p. 59 besprochen haben. Dann sieht er wie oft 10 in dieser Differenz enthalten ist, er theilt desshalb 35 durch 10 oder ägyptisch multiplicirt 10 auf 35, diess giebt $3^1/_2$. Um also aus 10 die Zahl 45 zu bekommen, muss man $3^1/_2 . 10$ zu 10 addiren. Das gleiche Verfahren wendet er auf die Zahl 100 an, $3^1/_2 . 100$ zu 100 addirt, giebt 450, diess ist also das gesuchte vierte Glied der Proportion, die dem Pefsu 45 entsprechende Anzahl Brode. Diese Grösse wird als  *teb* bezeichnet. Die Rechnungsweise des Verfassers lässt sich so darstellen:

$$10 : 45 = 100 : x$$
$$10 : (3^1/_2 \,.\, 10) + 10 = 100 : (3^1/_2 \,.\, 100) + 100$$
$$10 : 45 = 100 : 450.$$

Die Verwandlung der Brode in *ȧuīt*, welche bei den folgenden Beispielen zu Beginn der Rechnung vorgenommen wird durch Theilen des Nenners des characterisirenden Bruches durch den Zähler, der Stückzahl durch den Pefsu, geschieht hier erst nach der Lösung der Aufgabe. 100 durch 10 giebt 10, also 10 Maass oder 45 Liter, über deren Schreibung durch den langen Strich siehe oben p. 11. 75. 100.

Nr. 73.
mȧ ṫeṭ nek ta' met er šaā ṭeb em pefsu' met ṭua meḥ
Wenn gesagt dir Brod 10 zu 100 das Verhältniss im Backen 15, das Mittel

pu er ṭeb-s ȧr χerek χert' ta ḥot' er šaā em
ist es um zu bestimmen es mache du den Betrag (2) die Brode [10] zu 100 in

ȧuīt' em kī ḥot' met ȧr χerek met er sep met ṭua χeper χer šaā ṭain
Getreidemaass in anderes Brod 10, mache du 10 mal 15 das giebt nun 150

ṫeṭ χerek ṭeb-s pu ȧrt mȧ χeper ḥot' met er ša ṭeb em
(3) sage du sein Teb ist es mache wie geschieht Brod 10 zu 100 das Verhältniss im

ḥot' met ṭua šaā ṭain uā
Brod 15 150 (giebt) 1 (10 bescha).

Wenn dir gesagt wird Brod 10 zu 100, das Verhältniss im Backen (ist) 15, das Mittel ist es um es zu bestimmen, mache du den Betrag der Brode 10 : 100 in Getreidemaass in anderes Brod, 10, mache du 10 mal 15, das giebt nun 150, sage du sein Teb ist es, mache wie geschieht. Brod 10 : 100, das Verhältniss im Brod 15 : 150, giebt 10 bescha.

Nachdem was oben als Einleitung in diese Reihe von Beispielen gesagt wurde, ist das Verständniss dieser Aufgabe ohne Schwierigkeiten. Die Brode werden bezeichnet als solche von 10 : 100, das heisst bei dem Backverhältniss 10 würden 100 Brode ausgebracht werden. Nun wird aber ein anderes Backverhältniss zu Grunde gelegt nämlich 15 und es entsteht die Frage, wieviel Brode jetzt erzielt werden. Was in der vorigen Aufgabe *ṭeb em ḥāt'* hiess, wird hier Verhältniss im Backen oder Kochen genannt. Dasselbe wird näher bezeichnet als das *meḥ* Mittel um es (das Brod) zu bestimmen, *ṭeb*. — Das Wort *meḥ* heisst sonst voll sein, füllen, aber auch theilen (siehe oben p. 79 zu Nr. 35), daher wird es in den Ordinalzahlen der erste, der zweite u. s. w. gebraucht und dient zur Bezeichnung der Elle. Hier ist es der M a a s s t a b, das M i t t e l zur Bestimmung der Brode. Es werden nun die Brode 10 : 100 (die 10 ist vom Schreiber ausgelassen worden) zunächst auf ihren Gehalt an Getreide *àuīt* berechnet. Der Gehalt (*χert'*) an Getreide wird gefunden, wenn man im characterisirenden Bruch der Brode $\frac{10}{100}$ den Nenner durch den Zähler theilt $\frac{100}{10}$ = 10 nämlich Getreidemaasse (bescha). Die Worte vor der Zahl 10 lesen sich *em kī ḥot'* in anderes Brod, wie auch die Ueberschrift der Beispiele Nr. 74—76 *kī ḥot'* anderes Brod heisst. *em kī ḥot'* kann hier nur den Sinn haben: zur Umwandlung in anderes Brod, da die zu backenden Brode zwar denselben Fruchtgehalt, aber einen andern Pefsu und eine andere Stückzahl haben. Vielleicht liegt ein Schreibfehler vor und das , über welchem ein kleiner Strich steht, ist nicht sondern das Fruchtzeichen und *beti* (sonst geschrieben Brugsch Wört. 442) *ḥot'* B r o d f r u c h t zu übersetzen. Durch Multiplication der 10 *àuīt* mit dem *teb em pefsu'* 15 erhält der Verfasser die für diesen Pefsu erforderliche Stückzahl der Brode, nämlich 150. Auch hier wie in Nr. 72 heisst es von dieser Stückzahl: sage du *teb-s pu* ihr *teb* ist es. Das bezieht sich auf das Brod, *ḥot'* hat manchmal den weiblichen, manchmal den männlichen Artikel. Das weibliche Suffix wird übrigens oft neutral gebraucht (siehe Stern's Glossar zu Papyrus Ebers). *àrt mà χeper* mache wie geschieht steht vor dem Ergebniss einer Rechnung auch Nr. 24, 1; 25, 2; 77, 3, vor der Ausrechnung in Zahlen Nr. 49, 2; 50a; 52, 4; 62, 8; 63, 6; 64, 4; 69b, 4; 75, 3. Damit wird die eingeschlagene Rechnungsweise für ähnliche Fälle zur Nachahmung empfohlen. Zum Schlusse werden die drei Werthe der Aufgabe 10 : 100, das Verhältniss *teb em ḥot'* 15 : 150 und 10 der *àuīt* zusammengestellt, wie wir diess auch am Schluss von Nr. 74. 75. 76 und 77 finden. Der Punkt vor dem langen Strich | = 10 (bescha) findet sich in Nr. 68f und in Nr. 76a und hat den Zweck die 10 von den vorhergehenden 150 zu trennen.

Taf. XXI.

Nr. 74.

kī ḥot' tua er χa teb em met er t'aut petiter teb-f

Anderes Brod 5 zu 1000 das Verhältniss : 10 zu 20, was ist sein Verhältniss?

pefsu χerek pa ḥot' tua er χa χeper χer beti ..son (2) *t'et χerek*

berechne du das Brod 5 zu 1000, das giebt nun Gerste Malter 2. Sage du

àuīt pu àr χerek ma en ..son em ..uā sep met χeper χer

der Auit ist es, mache du die Hälfte der Malter 2, das ist Malter 1 mal 10 das giebt nun

χa reχt' pu en pefsu' met ār χerek pa . . uā er sep taut χeper
1000, der Inhalt ist es vom Pefsu 10 mache du das Malter 1 mal 20, das giebt

χer son χa reχt' pu en pefsu' taut ārt mā χeper
nun 2000 (bescha) der Inhalt ist es vom Pefsu 20, mache wie geschieht.

(*a*)

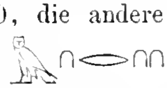
hot' tua er χa ār em āuīt
Brod 5 zu 1000 gemacht in Auit 2 Malter

teb met er χa
Verhältniss 10 zu 1000 1 Malter

teb taut er son χa
Verhältniss 20 zu 2000 1 Malter

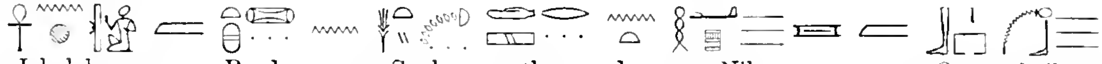
Anderes Brod 5 zu 1000, das Verhältniss: 10 zu 20, was ist sein Backverhältniss? berechne du das Brod 5 zu 1000, das giebt nun Gerste Malter 2. Sage du der Auit ist es, mache du die Hälfte von 2 Maltern, d. i. 1 Malter. Nimm du 1 Malter 10 Mal, das giebt nun 1000, der Betrag ist es vom Pefsu 10, nimm du das eine Malter 20 mal, das giebt nun 2000, der Betrag ist es vom Pefsu 20, mache wie geschieht.

Brod	5 : 1000	gemacht in Auit	2 Malter
Verhältniss	10 : 1000		1 Malter
Verhältniss	20 : 2000		1 Malter

Die nach ihrem Inhalt den beiden vorhergehenden Beispielen ganz ähnliche Aufgabe unterscheidet sich von denselben dadurch, dass das Verhältniss ( *teb*) in welchem die Brode gebacken werden sollen, kein einfaches, sondern ein verschiedenes ist, die Brode sollen nämlich nicht auf einerlei, sondern auf zweierlei Weise gebacken werden. Die eine Hälfte der Brode soll in dem Pefsu 10, die andere Hälfte in dem Pefsu 20 bereitet werden. Darum ist hier der *teb* angegeben als  von 10 : 20. Da das Brod als 5 : 1000 bezeichnet wird, so enthält dasselbe $\frac{1000}{5} = 200$ bescha Getreide, von diesen 200 bescha wird die Hälfte 100 mit dem Pefsu 10, also 10 : 1000, die andere Hälfte mit dem Pefsu 20, also 20 : 2000 ausgebracht, der Getreideinhalt beider Brodarten zusammengezählt beträgt 200 bescha. Aehnlich wird das Brod in Nr. 76 nach einem doppelten Pefsu (20 : 30) gebacken, aber mit dem Unterschiede, dass dort die Anzahl der Brode beider Backarten gleich, aber die Getreidemenge in denselben verschieden ist (60 und 40 bescha). Was Nr. 72, 1 *teb em hāt'*, Nr. 73, 1; 75, 1 *teb em pefsu* heisst, wird Nr. 74, 1 einfach als *teb* bezeichnet und die erfragte unbekannte Grösse, die Anzahl der Brode der beiden Backarten ebenfalls *teb* genannt, welche Bezeichnung die unbekannte Anzahl der Brode auch Nr. 72, 4; 73, 3; 77, 3; 78, 4 führt. Das Zeichen , welches auf folgt gehört schwerlich zu letzterem, sondern ist hier verbal, von begleitet, berechne du, ermittle den Pefsu, den Getreidegehalt des Brodes 5 : 1000, d. h. dividire 1000 durch 5. Das Wort *hot'* ist hier mit dem männlichen Artikel verbunden, anderswo z. B. Nr. 65, 3 mit dem weiblichen siehe p. 165. Der Quotient von 1000 durch 5 ist 200 (bescha) also 2 Malter. Die auf dem Scheffel aufrecht stehenden Striche sind uns als die Bezeichnung des Maasses von 100 Bescha = 450 Liter bekannt, auch das davorstehende Zeichen bereits p. 100 besprochen worden. Schwierigkeit macht nur das erste Zeichen, welches sich Nr. 84, 2. 3 und mit unbedeutender Abweichung Nr. 79 a 4, wiederfindet. In Nr. 84 ist es mit verbunden ( ) *nefrī* Todtb. 109, 9 ein Getreidemaass (Bündel) oder eine Getreideart (Brugsch Wört. 761. Grosser Harris 4, 4; 7, 2; 27, 5; 60, 7), koptisch ⲛⲁⲫⲣⲓ, ⲛⲁⲡⲣⲉ *granum*. Aehnlich wird geschrieben Pap. Saneha 84 und Pap. Orbiney 3, 5, Pap. Rollin 14, 4; 18, 1; 19, 1, etwas verschieden im Papyrus Ebers, siehe die betreffenden Stellen im Glossar. Wir werden kaum fehlgehen das hieratische Zeichen hier mit zu umschreiben [1]) und darin das Wort *beti* eine Getreideart zu finden, aus welcher nach Papyrus Rollin 14, 4 (die Ausgabe von Pleyte hat irrthümlich , während im Original deutlich steht) Mehl und Brod bereitet wurde. Es scheint nach Papyrus Rollin 14, 4 verglichen mit 14, 7 sogar und identisch zu sein, da in der Ueberschrift des Journals , in dem Journal selbst als gemeinsames Wort für Getreide (Med. Abu Kal.) gebraucht wird. Stern (Glossar zu Pap. Ebers) sieht in *bet'* wohl mit Recht *triticum spelta*, ὀλυρα, da nach Herodot II, 77 die Aegypter ihr Brod κυλλῆστις aus ὀλυρα bereiteten. Brugsch Wört. 443 führt aus Todtb. 102, 3 und 68, 5 zwei merkwürdige Stellen an, von welchen die erste 102, 3 in dem besseren Exemplar des Taho (ed. de Rougé) lautet:

mein Brod besteht aus Spelz weissem das Bier aus Getreide (Gerste) rothem des Nilgottes.

die andere 68, 5



Ich lebe vom Brod aus Spelz rothem des Nils am Ort geheiligten

1) Man könnte übrigens auch an *kemā* Südgetreide denken cf. Papyrus Ebers 16, 19; 83, 14, da Nr. 83, 5, 2 Nordgetreide erwähnt wird und diess die beiden im Medinet Abu Kalender vorkommenden Hauptgetreidesorten sind.

ich geniesse vom Bier aus Getreide rothem des Nilgottes

Nach der ersten Stelle wurde das Brod aus weissem Spelz, nach der zweiten Stelle aus rothem Spelz, Bier aus rothem Getreide (Gerste?) bereitet.

In den Opferrechnungen von Medinet Abu wird zwischen Nord- und Südgetreide unterschieden, aus dem ersteren, dem Nordgetreide, scheinen den Zahlen zufolge die Brode, aus dem zweiten, dem Südgetreide das Bier bereitet worden zu sein, denn auf Taf. XIX B werden 100 Brode vom pefsu 40 also $2^1/_2$ Maass Getreide enthaltend und 4 Krüge vom pefsu 2 also 2 Maass Getreide enthaltend aufgeführt. In der Addition finden wir 2 Maass Südgetreide dem Gehalt des Bieres entsprechend und 2 2 Nordgetreide, welche den Fruchtgehalt der Brode darzustellen scheinen. In den ägyptischen Texten findet sich häufig als die zwei gewöhnlichen Getreidearten neben einandergestellt, womit wohl Weizen und Spelz oder Gerste und Spelz bezeichnet wurde. Lepsius, welcher darunter Hirse (Dura beledi, holcus sorghum) und Weizen versteht, hat Aelteste Texte p. 5 a [1]) auf einem Berliner Sarkophage für das erstgenannte Getreide den Namen *tā* gefunden.

Die 2 Malter = 2 . 450 d. i. 900 Liter sind der Fruchtgehalt der Brode, der Auit. Dieser Fruchtgehalt soll nun in zwei gleichen Theilen verbacken werden, die eine Hälfte mit dem *pefsu* 10, die andere Hälfte mit dem *pefsu* 20, es hiess ja in der Aufgabe der *teb* ist 10 : 20. Die Hälfte von zwei Maltern ist ein Malter oder 100 Bescha, diess 10 mal genommen giebt 1000, das ist der Betrag (*reχt'*) vom pefsu 10, d. h. diess ist die Stückzahl der Brode für den pefsu 10, 1 Maass auf 10 Brode, 100 Maass sind zu verbacken, das giebt also 10 . 100 = 1000 Brode. Ebenso wird für die Brode vom pefsu 20 das andere Malter von 100 Bescha mit 20 multiplicirt = 2000. Diess ist der Betrag (*reχt'*) vom pefsu 20. In (*a*) wird dann das berechnete Brod mit dem gegebenen zur Uebersicht zusammengestellt, wie wir diess auf der Tabelle unter Nr. 74 auch gethan haben:

In der ersten Zeile das gegebene Brod 5 : 1000 im Fruchtgehalt 2 Malter in der zweiten Zeile der eine Theil des gelieferten Brodes im Verhältniss 10 : 1000 giebt 1 Malter in der dritten Zeile der andere Theil des gelieferten Brodes im Verhältniss 20 : 2000 giebt 1 Malter, die Summe des Fruchtgehalts der beiden Arten des gelieferten Brodes ist also gleich dem des gegebenen. Wir ersehen daraus, dass mit dem ersten Bruche (hier 5 : 1000) die Getreide- oder Mehlmenge vorgeschrieben war, welche verbacken werden sollte, mit dem *teb* der auch *teb em hāt'* und *teb em pefsu'* hiess, das Verhältniss, der Pefsu, in welchem die Mehlmenge zu verbacken war. Diese Brodrechnungen zeigen also, wie man die Ausführung der an Bäcker ertheilten Aufträge controliren kann, sie können auch dazu dienen zu prüfen ob einem Opfer (*hot'*), das in Broden von verschiedenem Gehalt (Pefsu) dargebracht wird, der ursprünglichen Forderung genügt worden ist oder nicht.

Nr. 75. 

kī ḥot' taut er šaā ṭaiu ṭua ṭeb em pefsu' sa ār χerek

Anderes Brod 20 zu 155 das Verhältniss im Backen 30 mache du

pu ḥot' taut er šaā ṭaiu ṭua em āuīt beša pu ār

das Brod 20 zu 155 in Fruchtmaass Maass 7 ³/₄ ist es mache

er sep sa χeper χer šetau sa son ma

mal 30 das giebt nun 232 ¹/₂

ārt mā χeper

mache wie geschieht

ār em āuīt

gemacht in Frucht

ḥot' taut er šaā ṭaiu ṭua

Brod 20 zu 155 7 ¹/₂ ¹/₄

ṭeb em sa er šetau sa son ma

Verhältniss : 30 zu 232 ¹/₂ 7 ¹/₂ ¹/₄

Anderes Brod 20 : 155, das Verhältniss im Backen 30, mache du das Brod 20 : 155 ins Fruchtmaass, 7³/₄ bescha ist es, mache das 30 Mal, das giebt nun 232¹/₂, mache wie geschieht. gemacht in Fruchtmaass.

Brod 20 : 155 7³/₄

Verhältniss 20 : 232¹/₂ 7³/₄

In diesem sehr einfachen Beispiel ist das Brod zu $\frac{20}{155}$ characterisirt, statt des in den andern Beispielen vorkommenden ⬭ zum Ausdruck des Verhältnisses oder Bruches ist hier zwei Mal ein Punkt gesetzt. Das Brod ist also der Art, dass bei dem *pefsu* 20 davon 155 Stück ausgebracht würden, nun soll aber der *pefsu* (hier *ṭeb em pefsu'*) 30 genommen werden. Es frägt sich wie viel Brode dann gebacken würden. Um diess zu erfahren verwandelt der Verfasser das Brod 20 : 155 in seinen Fruchtgehalt (*āuīt*), es enthält 7³/₄ bescha. Mit 7³/₄ muss als der Pefsu 30 multiplicirt werden, um die diesem Pefsu entsprechende Brodmenge zu erhalten, denn aus 20 : 155 = 30 : x folgt. $x = \frac{155}{20} \cdot 30$. Am Schluss wird wieder das Ergebniss der Rechnung mit der Forderung verglichen und gezeigt, dass der Inhalt des ursprünglich gegebenen und des in einem andern Verhältniss gebackenen Brodes der gleiche ist. Das *ār em āuīt* bezieht sich auf die darunter stehenden Maassbezeichnungen 7¹/₂ ¹/₄. Wir ersehen daraus, dass *āuīt* nicht nur der Name des grossen Maasses von 100 Bescha, sondern die allgemeine Bezeichnung für das Fruchtmaass war.

Nr. 76. 

kī hot' met er χa teb em hāt' hot' taut sa

Anderes Brod 10 zu 1000 das Verhältniss im Bestand Brode 20 30

(2)  

sotem-f . $2\frac{1}{2}$ *ār χerek χert' pa hot' χa*

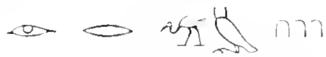
höre es ⁎ 10 25 mache du den Inhalt des Brodes [10]zu 1000

$\frac{1}{20}$ $\frac{1}{30}$ ⁎ . . 5 

em āuīt em besa ār sep

$1\frac{1}{2}$ 1 zus. 12 in Frucht d. i Fruchtmaass 1 Malter, mache mal

 zus. $2\frac{1}{2}$

ār er qemer sa *met sen χeper ām pu χa šetau teb-f em taut*

mache um zu finden 30 12, das giebt damit es ist 1200, sein Verhältniss : 20

sa hot' met er χa ār em āuīt

30 Brod 10 zu 1000, gemacht in Getreide 1 Malter

20 1200 ½ (50) 10 bescha

30 1200 ¼ (25) 10 5 bescha

Anderes Brod 10 zu 1000, das Verhältniss im Bestand Brode 20 : 30.

Höre es		.	$2\frac{1}{2}$
$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{30}$	⁎ 10	25
$1\frac{1}{2}$	1	⁎ 2	5
zusammen	$2\frac{1}{2}$	zusammen	12

mache um zu finden 30.

mache du den Inhalt des Brodes [10 zu] 1000 in Frucht, das giebt 1 Malter, mache es 12 Mal, das giebt damit, es ist 1200, sein Verhältniss: 20 : 30, das Brod 10 : 1000 gemacht in Frucht 1 Malter.

20	1200	½ (50) 10 bescha
30	1200	¼ (25) 10 5 bescha.

Diese Aufgabe gleicht in ihrem Wesen sehr der Aufgabe Nr. 74, da in beiden Aufgaben der Teb ein doppelter ist, d. h. die Brode auf zwei verschiedene Arten gebacken werden sollen. Der Unterschied dieser Aufgabe von der früheren ist aber der, dass in Nr. 74 der Getreidegehalt in zwei gleiche Hälften vertheilt wurde, hier aber der Getreidegehalt in beiden Brodarten verschieden ist, dagegen ist hier die Anzahl der Brode jeder Gattung die gleiche, während in Nr. 74 nach der einen Art doppelt so viel Brode gebacken wurden als nach der andern. Das Brod wird bezeichnet als 10 : 1000, d. h. bei einem *pefsu* Backverhältniss von 10, wo 10 Brode auf ein Maass Getreide giengen, würden 1000 Brode ausgebracht. Unsere Bezeichnung 4er, 5er, 6er Lichter, von welchen 4, 5, 6 auf ein Pfund gehen, erinnert an die ägyptische Bezeichnung der Brode, aber mit dem Unterschied dass sich der ägyptische Ausdruck auf ein Hohlmaass anstatt auf ein Gewicht bezieht.

Wir finden hier wie in Nr. 72 den Ausdruck *teb em hāt* (scheint vergessen) Verhältniss im Bestand, Inhalt, wofür Nr. 75 *teb em pefsu*, Nr. 74 *teb* allein gebraucht wurde. Dieser willkührliche Wechsel im Ausdrucke erschwert anfänglich sehr das Verständniss dieser Beispiele. Der *teb em hāt* der Brode ist 20, 30 das heisst ein Theil der Brode soll im Pefsu 20, ein anderer im Pefsu 30 gebacken werden. Nicht gesagt, aber vorausgesetzt ist, dass nach jedem der beiden Pefsu gleichviel Brode bereitet werden. Da sich die Getreidemenge im Brode 10 : 1000 (im Papyrus ist ∩ ⊂⊃ vergessen worden) und in den nach dem doppelten Pefsu bereiteten Broden gleich bleiben muss, so ist wenn wir unter $\frac{a}{b}$ den Characterbruch der Brode $\frac{10}{1000}$, unter c den Pefsu der einen Sorte Brode, unter d dem Pefsu der anderen Sorte und unter e die gleiche Anzahl der Brode jeder der beiden Sorten verstehen.

$$\frac{b}{a} = \frac{e}{c} + \frac{e}{d} \text{ und da } \frac{b}{a} = \frac{1000}{10} = 100,\; c = 20,\; d = 30$$

$$100 = \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{30}\right) e$$

$$e = \frac{100}{\frac{1}{20} + \frac{1}{30}} = \frac{100}{\left(\frac{1\frac{1}{2} + 1}{30}\right)} = \frac{30}{2\frac{1}{2}} \,.\, 100 = 12 \,.\, 100.$$

Die gleiche Anzahl der Brode jeder der beiden Backarten ist als 1200, das in der ersten Art verbackene Getreide $\frac{1200}{20} = 60$, das in der zweiten Art verbackene Getreide $\frac{1200}{20} = 40$, $60 + 40$ zus. $100 = \frac{1000}{10}$ der anfänglich gegebenen Getreidemenge.

Ohne seine Rechenweise zu begründen, schlägt der Verfasser den gleichen Weg ein. Wie in der untersten Gleichung geschehen, bringt er zuerst $^1/_{20}$ und $^1/_{30}$ (20 und 30 sind die beiden Pefsu der zu backenden Brodarten) auf den gemeinsamen Nenner 30.

Das auffallende *sotem-f* höre es, haben wir schon Nr. 37, 2 getroffen, auch Nr. 30, 1. Es ist p. 67 u. 84 bemerkt worden, dass die Uebertragung h ö r e e s schwerlich die richtige ist. In Nr. 37, 2 steht das Wort ähnlich wie hier am Kopf einer A d d i t i o n von Ganzen und Brüchen. Es scheint damit eine Rechenweise bezeichnet zu sein. Fast scheint es als in Nr. 67, 4 das Wort *qem* in gleichem Sinne gebraucht wurde, wenn wir die in 67 a folgende Rechnung darauf beziehen. Das Wort *qem* ist aber der technische Ausdruck für die Rechenoperation, durch welche Brüche von ungleichem Nenner auf einerlei Nenner gebracht und addirt werden (siehe oben p. 53, 58, 85).

$^1/_{20}$ und $^1/_{30}$ sind $\frac{2^1/_2}{30}$. Damit sollte 100, die vorhandene Getreidemenge, getheilt werden. Statt 100 durch $\frac{2^1/_2}{30}$ zu theilen, multiplicirt er $\frac{30}{2^1/_2}$ mit 100. Die Theilung von 30 durch $2^1/_2$ wird nach ägyptischer Weise vollzogen, indem man $2^1/_2$ multiplicirt um 30 zu finden, dazu braucht man 12. Also muss 100 mit 12 multiplicirt werden um die Anzahl der Brode (*e*) jeder der Backarten zu bekommen. — Im Texte selbst wird in diese Rechnung nicht näher eingegangen, es wird nur der Inhalt (*χert*) der Brode an Frucht (*àuīt*) ermittelt = 100 Bescha und derselbe mit der auf obigem Wege gefundenen Zahl 12 multiplicirt = 1200. Beachtenswerth ist *àm pu*, auch Nr. 78, 3, wofür gewöhnlich *χer-fem* steht. *àm* gehört wohl zu es giebt damit (nämlich mit 100) : 1200 ist es. Es wird nun der Teb 20, 30, die Brodqualität 10 : 1000 und der Fruchtgehalt 1 Malter (100 bescha) wiederholt und unter (*a*) die Elemente der beiden Brodarten aufgeführt,

20	1200	$^1/_2$ 10	
30	1200	$^1/_4$ 10	5 bescha

zuerst der Teb oder Pefsu 20 und 30, dann die gleiche Stückzahl 1200, endlich der Fruchtgehalt *àuīt*. Die Zeichen × $^1/_2$ $^1/_4$ beziehen sich auf das grosse Maass von 100 bescha, $^1/_2 = 50$, $^1/_4 = 25$ bescha, der lange aufrechte Strich bedeutet wie stets 10 bescha, 5 bescha, so dass der Fruchtgehalt der ersten Sorte Brode $50 + 10 = 60$, der Fruchtgehalt der zweiten Sorte $25 + 10 + 5 = 40$ bescha, zusammen 100 bescha beträgt, wie die Brode in der Aufgabe als solche von 10 : 1000, d. i. von 100 bescha bezeichnet waren.

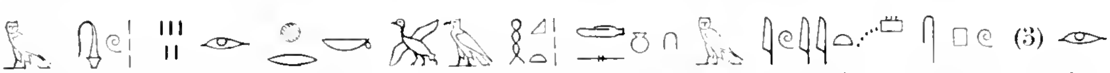
Am Schluss der fünf Beispiele der Brodberechnung Nr. 72—76 wollen wir nochmals dasjenige zusammenfassen, was sich uns bei der Besprechung derselben ergeben hat, indem wir dabei auf die p. 188 aufgestellte Uebersichtstafel verweisen. Die Brode sind durch ein Verhältniss characterisirt, in welchem ausgedrückt wird wie viel Brode bei einem bestimmten Backverhältniss pefsu ausgebracht werden. So sind Brode 10 : 100 solche Brode, von welchen 100 Stück ausgebracht werden, wenn auf 10 Stück 1 Maass (4,5 Liter) Getreide geht, 20 : 155 solche Brode, von welchen 155 Stück gebacken werden, wenn auf 20 Stück 1 Maass Getreide geht. Durch Theilung der zweiten Zahl durch die erste erhält man die auf die Brode verwandte Getreidemenge. Die behandelten Rechnungen lehren nun die Anzahl Brode zu berechnen, welche ausgebracht werden, wenn im obigen Falle nicht mehr 10 sondern 45, nicht mehr 20 sondern 30 Stück auf 1 Maass Getreide gehen, also ein anderer Pefsu oder Backverhältniss zur Anwendung kommt. Für diesen Fall hat man nur das veränderte Backverhältniss, welches bald *ṭeb*, bald *ṭeb em hat'*, bald *ṭeb em pefsu'* genannt wird, mit der Getreidemenge der Brode zu multipliciren um die Anzahl der bei diesem Backverhältniss erzielten Brode zu bekommen. Brode 20 : 155 enthalten $\frac{155}{20} = 7^7/_8$ bescha Getreide, für das Backverhältniss 30 ist die Anzahl der Brode $7^7/_8 \cdot 30 = 232^1/_2$. — Das Backverhältniss, auf welches die Brode zu berechnen sind, kann aber auch ein verschiedenartiges sein. Es kann die Frage aufgeworfen werden, wie gross ist die Anzahl der Brode 5 : 1000, wenn die Hälfte des Getreides im Backverhältniss 10, die andere Hälfte im Backverhältniss 20 ausgebracht wird (Nr. 74). Auch in diesem Falle ist die Getreidemenge der Brode, welche aus der Theilung von 1000 durch 5 = 200 (bescha) gewonnen wird, mit dem Verhältniss 10 zu multiplieiren, um die Anzahl der Brode für das Backverhältniss 10 zu finden, mit 20 zu multiplieiren um die entsprechende Anzahl für das Backverhältniss 20 zu finden. 1000 getheilt durch 10 und 2000 getheilt durch 20 geben je 100, zusammen 200, was ja der gegebene Fruchtinhalt war. — Es kann aber auch gefordert werden, dass die Hälfte der Brode nach dem Pefsu 20, die andere Hälfte nach dem Backverhältniss 30 gebacken werden (Nr. 76). In diesem Falle ist, wie wir gesehen haben, die Getreidemenge (hier 100 bescha) durch $^1/_{20} + ^1/_{30}$ zu theilen oder was dasselbe ist mit $\frac{30}{2\frac{1}{2}}$ zu vervielfachen um die gleiche Anzahl der Brode jeder Backart zu bekommen, das giebt 1200. — Der Fruchtantheil der beiden Brodarten ist dann $\frac{1200}{20}$ und $\frac{1200}{30}$, d. i. 60 + 40 zusammen 100, die ursprüngliche Getreidemenge.

Daraus erkennen wir nun, was eigentlich das den Broden zugeschriebene Verhältniss als dieselbe characterisirend oder qualificirend zu bedeuten hat. Diese Zahlen 10 : 100, 5 : 1000, 20 : 155, 10 : 1000 geben an, wie unter allen Umständen die Beziehung des Backverhältnisses (*ṭeb em pefsu'*) zur Anzahl der Brode ist, wenn dieses Backverhältniss ein einfaches ist, bei einem mehrfachen Backverhältniss wie gross die Summe der Quotienten ist, welche durch Theilung der Anzahl der Brode durch ihr jedesmaliges Backverhältniss entstehen.

Nr. 77. Umrechnung von Bier in Brod.

ȧp en ṭeb ḥeqt' em ḥot' må ṭet-nek ḥeqt' ṭes met (2) *ṭeb*

Vorschrift zu berechnen Bier in Brod, wenn gesagt dir Bier Krüge 10 das Verhältniss

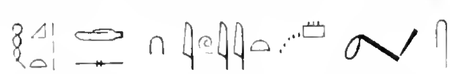


em pefsu' ṭua ȧr χerek pa ḥeqt' ṭes met em ȧuṭt ṭua pu (3) *ȧr*

im Kochen 5 mache du das Bier Krüge 10 in Getreide 5 sind es mache

χerek beša ṭua sepu' ṭua χeper χer ṭaut ṭua ṭet χerek ṭeb-f pu ȧrt må χeper

du bescha 5 mal 5 das giebt nun 25 sage du sein Verhältniss ist es mache wie geschieht



ḥeqt' ṭes met ȧuṭt beša ṭua

Bier Krüge 10 Getreide. Maass 5

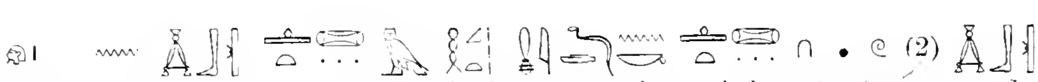
ṭeb *em* *ḥot'* *ṭua* *er* *ṭaut ṭua* *ṭua*
das Verhältniss im Brod 5 zu 25 5

Vorschrift zu berechnen Bier in Brod. Wenn dir gesagt wird Bier 10 Krüge, das Verhältniss im Kochen ist 5, mache du das Bier 10 Krüge in Getreide 5 (bescha) sind es, mache du 5 bescha 5 mal, das giebt nun 25, sage du sein Verhältniss ist es, mache wie geschieht.

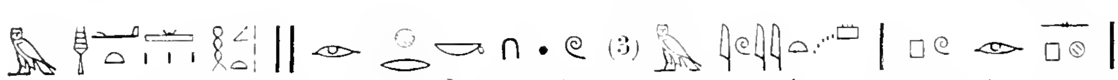
Bier Krüge 10 Getreide Maass 5
das Verhältniss im Brod 5 : 25 . . . . . 5.

Wir haben hier eine Umrechnung aus Bier in Brod, aus flüssiger Speise in feste, in dem folgenden Beispiele Nr. 78 eine Umrechnung aus Brod in Bier. Solche Umrechnungen waren wohl im Geschäftsleben erforderlich, wenn statt der schuldigen Brode die Lieferung in Bier geschah oder umgekehrt. Namentlich war diess bei Opferrechnungen nothwendig (siehe Nr. 72, 1 *em ḥot'* bei Opfern). Es wird ja in den Opferrechnungen von Medinet Abu (Dümichen Kalenderinschriften) Brod und Bier auf seinen Gehalt an Getreide zurückgeführt, so dass leicht das eine in das andere umgesetzt werden konnte. Für diese Umsetzung gab es einen bestimmten Maassstab. Schon aus Nr. 71, 2 haben wir ersehen, dass ein *ṭes* Krug Bier, wenn von dem Aufguss (*satu*) abgesehen wurde, zu ½ bescha Getreide gerechnet wird. Ebenso wird hier Nr. 77, 2 der *ṭes* Krug in *āuīt*, das Getreidemaass im Verhältniss von 1 : ½ umgerechnet, denn 10 *ṭes* Krüge geben 5 *āuīt*, umgekehrt wird im folgenden Beispiele 1 Maass (*āuīt*) auf 2 Krüge Bier gerechnet. Die Anzahl der Brode, welche 10 *ṭes* Krügen entspricht, hängt ab vom Backverhältniss der Brode, nur muss die Anzahl der Brode getheilt durch das Backverhältniss 5 (die Anzahl der Getreidemaasse) betragen oder die Getreidemenge 5 multiplicirt mit dem Backverhältniss giebt die Anzahl der Brode. Das Backverhältniss *ṭeb em pefsu'* ist zu 5 angegeben, also ist 5 . 5 = 25 die Anzahl der Brode, welche 10 Krügen Bier entspricht. Auch hier sind von dem Haupttexte getrennt unter (*a*) die einander entsprechenden Mengen Bier und Brod nebst ihrem gleichen Getreideinhalt untereinandergestellt.

Nr. 78. Umrechnung von Brod in Bier.



āp *en* *ṭeb* *ḥot'* *em* *ḥeqt'* *mā* *ṭeṭ-nek* *ḥot'* *met er šaū* (2) *ṭeb*
Vorschrift zu berechnen Brod in Bier wenn gesagt dir Brod 10 zu 100 das Verhältniss



em *ḥāt'* *ḥeqt'* *son* *ār* *χerek* *met er šaū* (3) *em* *āuīt* *uā* *pu* *ār* *sep son*
in Inhalt Bier 2 mache du 10 : 100 in Getreidemaass 1 ist es, mache mal 2

χeper *ām* *pu* *t'aut* *tet* *χerek* *.teb-s* *pu*
das giebt damit es ist 20 sage du sein Verhältniss ist es.

Vorschrift zu berechnen Brod in Bier. Wenn dir gesagt wird: Brod 10 : 100, das Verhältniss im Inhalt sind 2 (Krüge) Bier, mache du 10 : 100 in Getreide, 1 Maass (10 bescha) ist es, mache es 2 mal, das giebt damit 20, sage du sein Verhältniss ist es.

Wie in Nr. 77 Bier in Brod umgerechnet wurde, so wird umgekehrt in Nr. 78 Brod in Bier umgerechnet. Es sind Brode gegeben mit der Bezeichnung 10 : 100, also solche Brode, von welchen, wenn 10 aus einem Getreidemaass bereitet werden, 100 Stück ausgebracht werden. Diese Brode sollen in Bier umgesetzt werden. Dabei ist das Verhältniss des Bieres *.teb em hāt'* ausdrücklich angegeben, obschon wir aus Nr. 71 und aus Nr. 77 bereits wissen, dass 1 *āuīt* auf 2 Krüge Bier gerechnet wird, den Zuguss (*satu*) nicht in Betracht gezogen. Wenn es hier heisst, dass der *teb em hāt'* des Bieres 2 sei, so will diess sagen, dass aus einem Maass Getreide 2 *tes* Krüge Bier bereitet werden. Es ist schon oben erwähnt worden, dass der *pefsu* der *tes* Krüge im Kalender von Med. Abu meistens 20, selten (z. B. XIX B. 2) 2 ist. Man könnte daraus folgern, dass im ersteren Falle das Getreidemaass 10 mal so gross angenommen werden müsste als das bescha, im letzteren Falle demselben gleich. Indess schwankt, wie ich Aegypt. Zeitschrift 1875 p. 46 erwähnt habe, der *pefsu* der *tes* Krüge im Med. Abu Kalender so bedeutend, derselbe beträgt 2. 3. 5. 6. 14. 50. 80. 160 je 1 Mal, 10 sechs, 20 ein und zwanzig Mal, dass ein solcher Schluss nur mit grosser Vorsicht gezogen werden darf. Namentlich wäre zu prüfen, ob mit der Annahme verschieden grosser Maasse (des ein- und zehnfachen) die Rechnungen von Med. Abu sich besser erklären lassen, als seither möglich war. Der lange Strich | bedeutet hier, wie immer, 10 bescha, da $\frac{100}{10} = 10$. Auch hier steht wie oben Nr. 76, 4 bei dem Ergebniss der Multiplication *χeper ām pu*, das giebt damit, es ist .. 20. Das Z. 4 bezieht sich auf *heqt'* Bier. Hier wird die gesuchte Stückzahl *.teb* genannt, was oben 72, 4; 73, 3 mit bezeichnet wurde, woraus wir den Schluss zogen, dass auch das erste Wort zu übertragen sei.

Nr. 79. (Taf. XX).

Potenzenrechnung.

Geometrische Progression.

(*a*)

uāt eine	*sutek* Leiter	*an*	7
	. 2801	*mau'* Katze	*heme paut* 49
	.. 5602	*pennu'* Maus	*χomt en še heme χomt* 343
	4 11204	*beti'* Gerste	*son χa äft en šc uā* 2401
temt zus.	19607	*besa* Maass	16807
		temt zusammen	19607

Eine Leiter.			
. 2801	An	7	$= 7^1$
.. 5602	Katze	49	$= 7^2$
4 11204	Maus	343	$= 7^3$
zus. 19607	Gerste	2401	$= 7^4$
	Maass	16807	$= 7^5$
	zusammen	19607	

Ohne Beziehung zu den benachbarten Rechnungen ist dieses kleine Beispiel von ganz besonderem Werthe, weil wir daraus ersehen, dass die Aegypter zu damaliger Zeit (1700 v. Chr.) bereits die Potenzen kannten und für dieselben sogar besondere Namen hatten, ferner aber dass sie die Summe einer geometrischen Reihe auf eine ähnliche Weise berechneten, wie wir es noch heute zu thun pflegen. Im Grunde kann uns diess nicht Wunder nehmen, nachdem wir in Nr. 64 des Papyrus (siehe p. 159 ff.) gesehen haben, wie erfahren der Verfasser in der Behandlung einer arithmetischen Reihe war und aus der Summe, der Anzahl und dem Unterschied der Glieder die ganze Reihe herzustellen verstand.

Das Stück trägt die Aufschrift *uāt sutek*, deren hieroglyphische Umschreibung nicht ganz sicher ist, weil sich an das noch ein Strich mit Punkt anschliesst, mit dem ich nichts anzufangen weiss. Das Wort *sutek* ist bisher gänzlich unbekannt. Es führt das Deutbild des Hauses und ist wohl die Benennung des Aufbaues von Potenzen, welcher sich unter (a) findet. Die unmittelbar unter *uāt sutek* stehende Rechnung bezieht sich nämlich auf die unter (a) folgende Potenzenreihe und giebt an, auf welche Weise man die Summe dieser Reihe finden kann.

Unter (a) sind die fünf ersten Potenzen von 7 aufgeführt und jeder dieser Potenzen ein besonderer Name beigelegt. Die erste Potenz heisst *ān*, wörtlich Bild, Schrift, auch Farbe Denkmäler XII, 33, gefärbt Denkm. XII, 9; Grosser Harris 14 b 13. 14. Im arithmetischen Papyrus hiess Nr. 64, 1. 3 *ānnu* der Unterschied der Glieder einer arithmetischen Reihe. Hier ist es der Name der Grundzahl. Die zweite Potenz führt den eigenthümlichen Namen K a t z e, die dritte den der M a u s, die vierte Potenz heisst *beti* Gerste, die fünfte Potenz ist das Getreidemaass bescha. Die 5 ersten Potenzen von 7 geben zusammen 19607. In der vorstehenden Columne scheint nun der Verfasser einen andern Weg anzugeben, auf welchem die Summe einer Potenzenreihe gefunden werden kann. Er multiplicirt daselbst die Zahl 2801 mit 7 das giebt ebenfalls 19607. Wie er zu der Zahl 2801 kommt ist nicht gesagt. Wir wissen aber aus der Mathematik, dass man die Summe (s) einer geometrischen Reihe findet, wenn man das letzte Glied der Reihe (t) mit dem Exponenten (e) multiplicirt, hiervon das erste Glied (a) subtrahirt und den Rest durch den um 1 verminderten Exponenten dividirt, in einer Formel ausgedrückt

$$s = \frac{te - a}{e - 1}$$

(cf. Lübsen, Ausführliches Lehrbuch der Arithmetik und Algebra 17. Auflage. Leipzig 1874 p. 188). Nun ist eine Potenzenreihe eine geometrische Progression, in welcher das erste Glied a und der Exponent e gleich sind, so dass sich für dieselbe die obige Formel verwandelt in

$$s = \frac{ta - a}{a - 1} = a \cdot \frac{(t - 1)}{a - 1}$$

Um die Summe der Reihe zu finden ist also das um 1 verminderte letzte Glied der Reihe durch das um 1 verminderte erste Glied zu theilen und der Quotient dieser Theilung mit dem ersten Glied zu multipliciren. Diese Regel hat der Verfasser des Papyrus zweifelsohne in einem Lehrbuch vorgefunden und benutzt, wie er diess auch bei der Berechnung der arithmetischen Reihe (siehe p. 162) gethan haben wird. Da das letzte Glied der Reihe 16807 betrug, das Anfangsglied 7, so ist $\frac{t-1}{a-1} = \frac{16806}{6} = 2801$. Diese Zahl ist, wie in der ersten Columne der Rechnung geschieht, mit 7 zu multipliciren, um die Summe 19607 zu finden. —

Tafel XXII.

Vergleichungstabelle des Getreidemaasses mit dem Flüssigkeitsmaasse Hin (*hinnu*).

Nr. 80. 

ar	*tebḥu*	*χaīu'*	*àm-f*	*nen*	*sau'*	*āt'*	*en*
Wenn	gemessen	das Getreide	in ihm	nicht	ist zu bewachen	das Magazin	des

pir
Fruchthauses

(2) 

àr	*en*	*hinnu'*
macht	in	Hin

	. 10		. 1/2 1/8
	. 5		. 1/4 1/16
	. 2 1/2		. 1/8 1/32
	. 1 1/4		

Wenn das Getreide in ihm gemessen wird, braucht man das Fruchtmagazin nicht zu bewachen. Dieser Spruch will sagen, dass es räthlich ist das Getreide zu messen, ehe es in das Fruchtmagazin kommt, dadurch wird sich, ohne dass man das Magazin zu bewachen braucht, jeder Abgang leicht ermitteln lassen.

àr ist ein Hülfszeitwort *sein*, welches nach De Rougé Chrestomatie 285 dem Koptischen ⲉⲣⲉ *esse* entspricht. Mit Bezug auf etwas vorhergehendes steht es Nr. 69 c, 5. Es ist nun ( ) der Inhalt eines der Brode an Mehl 4 ro. Mit Bezug auf einen Nachsatz wird es conditional, so hier: „ist ( ) gemessen das Getreide“ und oft in Nr. 81: ist 1/2 5 hin, so ist 1/1 2 1/2 u. s. w., auch in Nr. 83, 1, 4: ist ( ) das Futter von 4 Gänsen 1 Hin, so ist das von einer Gans 1/4 Hin. Ueber diese conditionale Bedeutung des *àr* siehe De Rougé Chrest. 327. Stern Glossar zu Pap. Ebers sub voce.

Das Wort *tebḥu* findet sich in der Schreibung und cf. Brugsch Wörterb. 1632 mit der noch im koptischen ⲧⲃϩ, ⲧⲱⲃϩ *rogare* erhaltenen Bedeutung bitten, flehen, sodann in der Bedeutung Opfer und nach Brugsch Wört. 1633 und geschrieben als das zu den Opfern, zur Nahrung dienende Getreide. Birch (Wörterb. 513) hat in der Stelle Todtb. 125, 8 u. 20 nicht habe ich verringert das Maass in der Bedeutung Maass, Scheffel (*bushel*) aufgefasst. Die Bedeutung messen scheint auch in unserer Stelle zu haben. *χaīu'*, welche Schreibung im Exemplar des Taho auch Todtb. 102, 4 vorkommt, wird von Champollion Grammatik 373, Birch Dict. und Brugsch Wörterb. 1022 als Getreidemaass aufgefasst, es muss aber offenbar hier das Getreide selber bedeuten wie *χaχa* Brugsch Wört. 1037 das zum Ausdreschen bestimmte Korn.

Das Wort *sau'* hüten, welchem das Deutbild fehlt, haben wir Nr. 67, 1. 2. 3 als Substantiv Wächter, Hirte gefunden. *āt' en pir* ist das Fruchtmagazin, wofür Lepsius Auswahl XII, 2 *pir* allein steht.

Um nun zu zeigen wie man das Getreide zu messen hat, folgt zuerst in Nr. 80 eine kürzere Vergleichungstabelle des Getreidemaasses , dessen Name bescha aus Nr. 71, 2 bekannt ist, und seiner hauptsächlichen Theilungen mit dem Flüssigkeitsmaasse Hin, dann in Nr. 81 eine zweite längere Vergleichungstabelle (*kī heseb* andere Rechnung) aller Unterabtheilungen des Bescha einzeln und in Gruppen mit dem Flüssigkeitsmaasse Hin.

Diese wichtige Vergleichungstabelle habe ich bereits in zwei Aufsätzen (Aegypt. Zeitschr. 1875 p. 42 ff. Transactions of the International Congress of Orientalists at London p. 283 ff.) behandelt, auf welche ich den Leser verweise.

Das Getreidemaass wird 10 Hin oder Hinnu wie das Maass hier und im Papyrus Ebers genannt wird, gleichgestellt, ebenso die Unterabtheilungen des deren Bezeichnung wir durch diese werthvolle Liste kennen gelernt haben, 5, $2^1/_2$, $1^1/_4$ Hin u. s. w., woraus hervorgeht, dass das in die Vielfache des Nenners 2 : $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_8$ $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ eingetheilt war. Es fragt sich nun: von welcher Art die beiden mit einander verglichenen Maasse sind, ob beide Hohlmaasse oder beide Gewichte, ob das eine ein Gewicht, das andere ein Hohlmaass sei und welches von beiden? Was zunächst das Hin betrifft, so geht schon aus dem Namen desselben *hinnu* Gefäss (Pap. Ebers 49, 15: ein Hin voll von Wasser des Teiches, auch 49, 21; 63, 18; 65, 15; 80, 16), sodann aus der Bezeichnung des hebräischen Hohlmaasses für Flüssigkeiten הִין *hin* (welches übrigens eine vom ägyptischen Hin ganz verschiedene Grösse hatte, nach Joseph. Antiq. III, 8, 3 u. 9 gleich 2 attische *χους* oder $^1/_6$ *μετρητης* $= \frac{39{,}551}{6} = 6{,}592$ Liter) hervor, dass dasselbe unzweifelhaft ein Hohlmaass war, welches vorzugsweise wenn auch nicht ausschliesslich für Flüssigkeiten gebraucht wurde. Mit dem Hin wird Wasser, Wein, Milch und Honig (Papyrus Ebers

53, 10; 54, 14; 93, 7) auch Getreide (Papyrus Ebers 12, 11; 75, 14) und Harz (Grosser Harris 14, 6 neben und), viele andere vegetabilische und mineralische Stoffe gemessen (Dümichen Recueil und Aegypt. Zeitschrift 1865 p. 62). Auch über die absolute Grösse des Hin herrscht vollständige Gewissheit. Das Hin wurde zuerst von Hr. Chabas (Détermination métrique de deux mesures égypt. de capacité Chalon 1867) bestimmt nach den Kyphirecepten von Edfu, in welchen (Dümichen, Recueil II 82, 4; 83, 58; 91, 2; 17, 102 a) 1 Hin Wein oder 1 Hin Wasser = 5 uten () oder tenu gleichgesetzt werden. Die Grösse des Tenugewichts ergiebt sich mit Sicherheit aus dem Gewicht eines unverletzten Gewichtsteins aus grünem Wüstenserpentin von der Sammlung des Herrn Harris, auf welchem 5 Kat des Schatzhauses von An eingegraben ist. (Chabas, Note sur un poids égyptien de la collection de Mr. Harris, Revue archéol. 1861). Dieser Gewichtstein wiegt 698 engl. Grains, da das Grain genau = 0,0647999 Gramm, so ist das Gewicht des 5 Kat Steines 452,297 Gramm. Da aber das tenu = 10 kat, so bestimmt sich hiernach die Grösse des Tenu zu 90,4594, rund 90,46 Gramm[1]). Weil nun das Hin Wasser oder Wein (das specifische Gewicht des Weines galt im Alterthum immer gleich dem des Wassers) in den Recepten von Edfu (allerdings erst aus der Ptolemäerzeit) 5 tenu gleichgesetzt ist, so ist das Hin Wasser = 452,297 Gramm und da 1000 Gramm Wasser = 1 Liter, also 1 Gramm = 0,001 Liter, so ist das Hin Wasser = 0,452297 Liter. — Man hat versucht die Grösse des Hin auf directem Wege aus solchen Gefässen zu bestimmen, auf welchen der Inhalt in Hin angegeben war, indem man dieselben mit Wasser füllte und darauf das Wasser in tarirten Gefässen maass. Diese Messungen haben aber kein übereinstimmendes Ergebniss geliefert. Hr. Chabas erhielt (Aeg. Zeitschrift 1870 p. 122) durch Ausmessen eines 9 gezeichneten Alabastergefässes der Turiner Sammlung aus der Zeit Thothmes III. für das Hin 41 1/3 Centiliter (statt 45,23). Ein anderes Alabastergefäss des British Museum mit 8 1/6 Hin beschrieben, fasst ohne Deckel 4,365 Liter, mit demselben, (d. h. wohl den Raum mit eingerechnet, welchen der Deckel einnimmt) 4,445 Liter. Darnach würde sich das Hin zu 53 bis 54 Centiliter berechnen Von drei beschriebenen Leidener Gefässen von 25, 12 und 7 1/4 Hin (cf. Chabas Dét. p. 12) geben die beiden ersten für das Hin einen Werth von 48,8 und 53 Centiliter, nur das dritte von 7 1/4 Hin den von 45 Centiliter. — Ein am oberen Rande ab' und innen ausgebrochenes Gefäss des Berliner Museums mit den Namensschildern Amenophis I mit 11 Hin gezeichnet, fasst jetzt 5,2 Liter, wonach sich das Hin zu 47,272 Centiliter berechnet. Ein Gefäss des Bulaqer Museums, welches kürzlich von Mariette (Monuments div.

1) Mariette Bey hat unlängst in seinen Monuments divers recueillis en Egypte et en Nubie Pl. 97—99 das Gewicht von nicht weniger als 57 Gewichtsteinen veröffentlicht. Die grossen Schwankungen im Gewicht z. B. von 8,415 bis 10,572 Gramm für das Gewicht, welches wahrscheinlich ein kat (9,046 Gramm) betrug, zeigen, welche Ungenauigkeiten in den Wägungen vorkamen und wie zweckmässig es war in die Rechtfertigungen des ägyptischen Todtenbuches aufzunehmen Cp. 125, 8. 9: „Nicht habe ich hinzugethan zum Gewichte des Wagebalkens, nicht habe ich verändert den Ausschlag der Wage“.

Pl. 100) veröffentlicht wurde und die Namensschilder Thothmes III trägt, stimmt mit der obigen indirecten Berechnung des Hinmaasses aus dem tenu ziemlich gut. Dasselbe ist beschrieben Hin 21 und fasst 9,25 Liter. 9,25 durch 21 getheilt, giebt für das Hin 44,05 Centiliter. Wegen der Unsicherheit des Ergebnisses aus der Inhaltsberechnung der gezeichneten Gefässe betrachten wir die auf indirectem Wege gefundene Bestimmung des Hin als die zuverlässigste und setzen dasselbe = 0,4523 Liter. Da nun das Beschamaass 10 Hin gleichgestellt wird, seine Unterabtheilungen den entsprechenden Ganzen und Theilen des Hin, so stellt sich das Beschamaass auf 4,523 Liter unter der Voraussetzung, dass dieses Maass ebenfalls ein Hohlmaass und kein Gewicht war. Zur Prüfung dieser Frage ist es nothwendig auf dasjenige zurückzukommen, was oben bei der Berechnung der Fruchtspeicher (*Schaā*) auf ihr Fassungsvermögen für Getreide erörtert worden ist. Wir haben p. 100 festgestellt, dass 100 Bescha Getreide einen Raum von 2894 Cubikdecimeter oder Liter erforderten. War das Bescha ein Hohlmaass von 4,5 Liter so wurden für 450 Liter = 100 Bescha 2894 Cubikdecimeter und für 1 Liter $\frac{2894}{450} = 6{,}432$ Cubikdecimeter oder Liter erfordert. Nimmt man für das Bescha den genaueren Werth 4,523 Liter, so wird für den Liter Getreide nur 6,398 Cubikdec. erfordert. Wir machten darauf aufmerksam, dass in der landwirthschaftlichen Betriebslehre von Göriz für 1 Kilo Getreide in Garben der gleiche Raum nämlich 6,42 Liter angenommen werde, während nach dem landwirthschaftlichen Kalender von Mentzel und Lengercke für 1 Kilo Garben mehr wie das doppelte, nämlich 14,7 Cubikdecimeter (Liter) Raum erforderlich sind. Wäre die erste Angabe nach Göriz eine allgemein angenommene, so läge in der auffallenden Uebereinstimmung zwischen dieser Angabe und der Raumberechnung des Papyrus ein starker Fingerzeig dafür in dem Beschamaasse kein Hohl- sondern ein Gewichtsmaass zu finden, und die 100 Bescha als 100 Kilo aufzufassen. Da sich aber Göriz auf Block (Landwirthschaftliche Mittheilungen 1837—39) beruft, so können die 8 (resp. 7) Pfund Garbengewicht, welche einen Cubikfuss Scheuerraum erfordern, nur von dem alt preussischen Pfund (0,468 Kilo) und dem rheinländischen Cubikfuss (30,92 Liter) verstanden werden. Daraus berechnet sich der für ein Kilo Garben erforderliche Raum auf 8,26 (resp. 9,4) Liter. Man könnte aber noch geltend machen, dass gar nicht abzusehen ist, warum für 1 Liter Getreide (in Garben nämlich) mehr als 1 Cubikdecimeter oder Liter Raum erforderlich sei, und darauf hinweisen, dass die grössere Raumerforderniss im landwirthschaftlichen Kalender wohl daher rührt, dass in Norddeutschland das Getreide mit der Sense dicht am Boden abgeschnitten wird, in Aegypten (wie auch in Schwaben, dort aber näher am Boden) mit der Sichel und zwar, wie uns die nicht seltenen Abbildungen von landwirthschaftlichen Beschäftigungen z. B. in dem Grabe des Chunes zu Sauiet el Meitin Lepsius Denkm. II, 106 B, 107 lehren in der Weise, dass die Aehren etwa in der Mitte der halben Höhe abgeschnitten wurden und der Rest zur Garbenumhüllung diente (*hi hemā* schneiden der Bündel). Dadurch wurden selbstverständlich die Aehren viel kürzer und der für 1 Kilo Garben erforderliche Raum sehr verringert, da beim Getreide das gleiche Gewicht von Stroh einen 10 bis 20fach grösseren Raum einnimmt als das von Körnern.

Man könnte ferner zu Gunsten der Ansicht, welche im Beschamaass ein Gewicht erkennt, anführen, dass im Papyrus Ebers die aus Nr. 80 und 81 des mathematischen Papyrus bekannten Theilzeichen für $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ und $^1/_{64}$ (aber nicht die für $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_8$ wofür die gewöhnlichen Bruchzeichen gebraucht werden) namentlich bei Flüssigkeiten wie Milch, Bier, Wein, Oel, Wasser Anwendung finden, welche im Papyrus Ebers auch mit dem Hin *hinnu* gemessen werden, und es auffallend finden, dass in demselben Buch zwei verschiedene Hohlmaasse für die gleichen Gegenstände gebraucht werden. Darauf ist aber zu entgegnen, dass das Hin im Papyrus Ebers immer nur in der Einheit, niemals aber in Vielfachen und Theilen vorkommt und dass als eigentliches abgetheiltes Maass eben das Beschamaass und seine Unterabtheilungen gewählt werden. Im grossen Papyrus Harris wird übrigens (XIV, 4. 5. 6) das Harz *ānti* in dreierlei Weise bestimmt, einmal nach dem Gewichte *ten*, dann in , endlich in *hin* .

Die aus der Berechnung der Fruchtspeicher hervorgehende Erforderniss von 6,432 Cubikdecimeter (Liter) Lagerraum für jeden Liter Getreide lässt sich auf zweierlei Weise erklären, entweder dadurch, dass man diese Beispiele nicht von der Aufbewahrung der Frucht in Garben versteht, sondern von der Aufbewahrung der Körner, welche, um sie vor dem Verderben zu bewahren, nicht hoch aufgeschüttet sein dürfen und der Luft von allen Seiten Zutritt gewähren müssen. Dazu ist aber ein bedeutend grösserer Raum erforderlich, als das Volumen der Körner selbst. Dann liesse sich die Sache aber auch so erklären, dass die Beispiele allerdings von der Aufbewahrung des Getreides in Garben handeln, dass die Berechnung aber nicht auf das Volumen der Garben, sondern auf das Volumen der in den Garben enthaltenen Weizenkörnern abzielt, welche natürlich mit dem begleitenden Stroh einen viel grösseren Raum einnehmen müssen, als ohne dasselbe. Bei dem bis auf den Boden abgeschnittenen Getreide rechnet man, dass von gutem Weizen 1000 Kilo (wovon 300 Kilo Körner und 700 Kilo Stroh) einen Scheunenraum von 8,8 Cubikmeter = 8800 Liter erfordern, von guter Gerste 1000 Kilo (wovon 350 Kilo Körner und 650 Kilo Stroh) einen Scheunenraum von 8,4 Cubikmeter = 8400 Liter. Darnach brauchen von Weizen 3 Kilo Körner und 7 Kilo Stroh 88 Liter Raum. 1 Kilo Weizenkörner erfordert aber durchschnittlich 1,35 Liter, 3 Kilo 4,05 diess von 88 abgezogen bleibt der übrige Raum von nahezu 84 Liter für die 7 Kilo Weizenstroh, wornach sich das Volumen der Körner zum Stroh in den Weizengarben verhält wie 4 : 84 oder 1 : 21. Bei der Gerste, wo $3^1/_2$ Kilo Körner und $6^1/_2$ Kilo Stroh 84 Liter Raum erfordern, bleibt, wenn wir das Volumen der $3^1/_2$ Kilo Gerstenkörner zu 1,66 Liter = 5,81 Liter von den 84 Liter abziehen, für die $6^1/_2$ Kilo Gerstenstroh 78,19 Liter Raum. In den Gerstengarben verhält sich also das Volumen der Körner zum Volumen des Strohes wie 5,81 : 78,19 oder wie 1 : 13,4. Sehen wir nun zu wie sich, wenn wirklich bei den Aegyptern der Lagerraum des Getreides auf die in den Garben befindlichen Körner berechnet wurde, das Volumen der Körner in demselben zu dem des Strohes verhielt. Es erforderte 1 Liter Körner und ein unbestimmtes Volumen Stroh x = 6,432 Liter Raum.

Es muss also das Stroh 5,432 mal mehr Raum eingenommen haben als die Körner, während bei dem bis auf den Boden abgeschnittenen Getreide nach der obigen Ausführung das Weizenstroh das 21fache, das Gerstenstroh das 13fache Volumen der Körner einnahm. Diese Abweichung würde sich gut daraus erklären lassen, dass das ägyptische Getreide nur in der halben Höhe der Halme geschnitten wurde. Indess ist die Annahme, dass die berechneten Fruchtspeicher nur für Körner und nicht für Garben dienten, die viel einfachere Erklärung zur Lösung der Schwierigkeiten.

Um das Beschamaass, seine Vielfachen und seine Theile nicht als Hohlmaass, sondern als Gewicht aufzufassen, müsste bei der Vergleichung mit dem Hinmaasse dem letzteren die gemessene Substanz, Wasser, beigefügt sein, da das Gewicht gleichgrosser Hohlräume verschiedener Gegenstände sehr verschieden ist. Erst in diesem Falle wäre es möglich zu sagen, das Maass ist das Gewicht eines Hin Wassers also 4,5 Kilo.

Die erste Vergleichungstabelle (Nr. 80) giebt bloss die wesentlichen Unterabtheilungen des Beschamaasses in Hin an. Die Bezeichnung dieser Theile des Fruchtmaasses sind uns aus früheren Rechnungen längst bekannt. Es verdient aber hervorgehoben zu werden, dass ohne die Erhaltung dieser Liste das Verständniss jener Rechnungen schwerlich möglich gewesen wäre.

N. 81. *kī* *ḥeseb* *hinnu*

Andere Rechnung Hin

ár

ist	1/2	.	5
	1/4	.	2 1/2
	1/8	.	1 1/4
	1/16	.	1/2 1/8
	1/32	.	1/4 1/16
	1/64	.	1/18 1/32

(*a*)

ist bescha 7/8 — : hin 8 1/2 1/4 ist es

3/4 . 7 1/2 ist es

2/3 ist es von einem bescha 5/8 1/32 bescha 3 1/3 ro . 6 1/2 1/16 [6 2/3]

1/5 [5/8] ist es von einem bescha 5/8 . 6 1/4

3[3/8] ist es von einem bescha 3/8 . 3 1/2 1/4

1/7 (?) ist es von einem bescha 1/2 1/32 1/64 1 2/3 ro . 3 1/4 1/8 2/3 ?!

1/4 ist es von einem bescha 1/4 . 2 1/2

1/5 ist es von einem bescha 1/8 1/16 4 ro . 2

3 1/3

(b)

Ist 1/4 1/16 4 ro	hin	2 ist es	1/5 ist es vom bescha
1/16 1/32 2 ro	hin	1 ist es	1/10 ist es vom bescha
1/32 1/64 1 ro	hin	1/2 ist es	1/20 ist es vom bescha
1/64 3 ro	hin	1/4 ist es	1/40 ist es vom bescha
1/16 1 1/3 ro	hin	2/3 ist es	1/20[1/15] ist es vom bescha

(c)

1/32 2/3 ro	hin	1/3 ist es	1/60[1/30] ist es vom bescha
1/64 1 1/3 [1 1/2 1/10] ro	hin	1/5 ist es	1/50 ist es vom bescha
1/2	hin	5 ist es	1/2 ist es vom bescha
1/4	.	2 1/2 ist es	1/4 ist es vom bescha
3/4	.	7 1/2 ist es	1/2 1/4 ist es vom bescha
7/8	.	8 1/2 [1/4] ist es	1/2 1/4 1/8 ist es vom bescha

(d)

5/8	hin	6 1/4 ist es	1/2 1/8 ist es vom bescha
3/8	hin	[3] 1/2 1/4 ist es	1/4 1/8 ist es vom bescha
5/8 1/32 3 1/3 ro	hin	6 2/3 ist es	2/3 ist es vom bescha
1/4 1/16 1/64 1 2/3 ro	hin	3 1/3 ist es	1/3 ist es vom bescha
1/8	hin	1 1/4 ist es	1/8 ist es vom bescha
1/16	hin	1/2 1/8 ist es	1/16 ist es vom bescha

(e)

1/32	1/4 1/16 ist es von 1 hin	1/32 ist es vom bescha
1/64	1/8 1/32 ist es . . 1 . .	1/64 ist es vom bescha

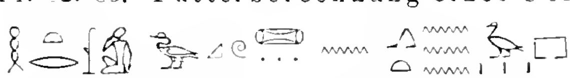
Diese lange Vergleichungsliste kündigt sich an als *kī ḥesb* andere Rechnung, das Wort *hinnu* scheint nicht hierzu zu gehören, sondern zu den darunter stehenden Zahlwerthen, welche dadurch als Hin bezeichnet werden. Die erste Columne enthält nur eine Wiederholung der Angaben von Nr. 80 und die daneben geschriebenen Bruchtheile des Bescha ($^2/_3$ ist es von einem Bescha u. s. w.) gehören nicht, wie es den Anschein hat, zu dieser Columne sondern zu der nächstfolgenden. Unter (*a*) werden die zusammengesetzten Zeichen des Beschamaasses in Hin umgesetzt. Da 1 bescha = 10 Hin, so sind $^7/_8$ bescha $^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_8$ = $8^3/_4$ Hin. Diese Columne enthält aber mehrere Fehler, so sollte Z. 3 statt $6^1/_2$ $^1/_{16}$ stehen $6^2/_3$ (hin) und Z. 4 müsste statt „$^1/_5$ ist es von einem bescha" gesagt werden: $^5/_8$ ist es von einem bescha, ebenso in der Zeile 5 sollte statt 3 gesagt sein $^3/_8$. Z. 6 ist vollständig irrig. Während es heisst $^1/_7$ ist es von einem bescha, folgen die Werthe $^1/_2$ $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ $1^2/_3$ ro, was zusammen $\frac{53}{96}$ bescha giebt, diess sind aber wieder keine $3^1/_4$ $^1/_8$ $^2/_3$ ($^1/_{48}$) hin, so dass die ganze Zeile falsch ist. Der Schluss dieser wie der vorhergehenden Columne ist zerstört. Die Angaben der dritten Columne (*b*) stimmen bis auf die letzte Zeile, wo statt $^1/_{20}$ oder $^1/_{30}$ stehen sollte $^1/_{15}$, denn $^1/_{16}$ bescha und $1^1/_3$ ro sind $\frac{60+3+1}{960} = \frac{64}{960} = \frac{1}{15}$. Dieser Fehler setzt sich in der ersten Zeile der Columne (*c*) fort: da dieser Werth die Hälfte des vorigen ist, hat der Verfasser die irrthümliche 30 im Nenner verdoppelt und $^1/_{60}$ statt $^1/_{30}$ gesetzt. In der zweiten Zeile ist wieder ein Fehler, da $^1/_{64}$ $1^1/_3$ ro nicht $^1/_{50}$ bescha ist, der Verfasser scheint diesen Fehler gemerkt zu haben und hat desshalb $1^1/_3$ durchgestrichen ohne das richtige $1^1/_2$ $^1/_{10}$ dafür zu setzen. Auch in Z. 6 soll es statt $8^1/_2$ heissen $8^1/_2$ $^1/_4$, denn $^7/_8 . 10$ sind $8^3/_4$. In Columne (*d*) mussten wir auf Z. 2 die Zahl 3 nachtragen, der Rest ist ohne Fehler.

Ueber den Wechsel der Hülfszeitwörter und c. 1. 2 gegen c. 3—6 und *d* siehe oben p. 51 Nr. 46, 5; 48, 4; 59 b 5; 60, 3.

Tafel XXIII.

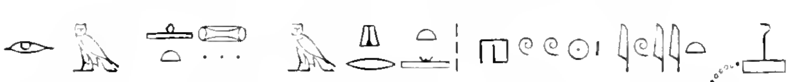
Futterberechnung. Nr. 82—84.

Nr. 82. 83. Futterberechnung eines Geflügelhofes.

Nr. 82. (1) 

ḥeter *āka'* *en* *nāut* *sa'*

Bestimmen das Futter des Geflügelhofes

(2) 

ār *em* *ḥot'* *em* *χert'* *hru* *āuīt*

gegeben in fester Nahrung für jeden Tag Fruchtmaasse

(3) 

ro *šet* *ām* *sa* *met* *son* *ma*

Betrag des Futters für Gänse 10 2 $^1/_2$ (bescha)

(4) *ȧr en* *hru* *met*
macht für Tage 10 — $^1/_4$ (25 bescha)

(5) *ȧr en* *hru* *ḥeme*
macht für Tage 40 — 1 Malter (100 bescha)

(6) *ente* *er* *nut'-f* *pesut*
welches zu mahlen es zu kochen — 1 Malter $^1/_2$(50 b.) 10 6 $^5/_8$ $^1/_{32}$ $3^1/_3$ro($166^2/_3$ b.)

(7) *sehar'*
Zuschuss Maass — $^1/_3$ ($33^1/_3$) $^1/_4$ (25) 8 $^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$(bescha) $1^2/_3$ ro

(8) *enti* *er* *χebt* *χeft* *ro met*
welches zu theilen durch $^1/_{10}$ — 6 $^5/_8$ $^1/_{32}$ $3^1/_3$ ro

(9) *tet'* *enti* *errāt*
Rest welcher giebt — $^1/_2$ (50 bescha) 10 $^1/_4$ (25) 8 $^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$ $1^2/_3$ ro

(10) *ȧr* *em* *ḥāti*
macht in Getreidemaass — $^1/_2$ (50 bescha) 10 $^1/_4$ (25) 8 $^1/_4$ $^1/_{16}$ $^1/_{64}$ $1^2/_3$ ro

(11) *ȧr* *em* *ḥeqt*
macht in Flüssigkeitsmaass — 20 $^1/_4$ (25) 2 $^3/_4$ $^1/_{64}$ (bescha) $3^1/_3$ ro

(12) *reχ* *set ȧmt'-f* *sa met*
Betrag des Futters von 10 Gänsen — 1 $^1/_4$ bescha

(13) *ȧr en* *hru* *met*
macht in Tagen 10 — 12 $^1/_4$ (soll heissen $^1/_2$)

(14) *ḥeme*
40 — $^1/_2$ (50 bescha)

(15) *ár en* *ḥâtï* *ḥeqt* gemacht in Getreide Flüssigkeitsmaass 10 13 7/8 bescha 4 1/4 1/9 1/9 ro

Die drei Beispiele Nr. 82—84 handeln von der Futterberechnung eines Geflügelhofes (Nr. 82. 83) und eines Ochsenstalles (Nr. 84). Was wir mit Futterberechnung übersetzt haben, heisst ägyptisch *ḥeter āqu'*. Nr. 82, 1; 84, 1. *āqu'* sind sonst Brode kopt. ⲱⲓⲕ, ⲟⲉⲓⲕ, ⲁⲓⲕ *panis*, so Pap. Rollin XII, XVII, 8, daher Nahrung überhaupt, da weder Gänse noch Ochsen mit Broden gefüttert werden. Das Wort *ḥeter* bedeutet den Tribut, die Abgaben (Brugsch Wört. 1012) kopt. ϩⲱⲧ *tributum* auch demotisch *ḥeti* (Brugsch Gr. démot. p. 36): der jährliche Tribut cf. auch Canopus Z. 9 und Stellen wie *ḥeteru-à nek apt'* ich habe dir Geflügel als Tribut gegeben (Abydos Mariette), ich habe ihm (dem Tempel) tributpflichtig gemacht das Südland wie das Nordland, Gr. Harris IV, 4. 5, siehe auch XII a 5, XXXII a 9; LXVIII b 5. — Zufolge der Bedeutung des Wortes *ḥeter* als Tribut, Abgabe werden wir zunächst daran denken müssen in diesen Beispielen die Art und Weise der Besteuerung eines Geflügelhofes und eines Ochsenstalles zu finden. Es ist ja bekannt, dass die Aegypter ein ausgebildetes Steuer- und Abgabensystem hatten. In der Rosettana griech. Text Z. 14—18 und Z. 28—31 ist die Rede nicht nur von den Einkünften der Tempel und der jährlich für sie geleisteten Abgaben an Getreide und Geld, von dem den Göttern zukommenden Antheile an dem Wein- und Gartenlande, sondern auch von den in den Staatsschatz (*εἰς τον βασιλικον*) zu liefernden Byssuszeugen, Getreide und Geld, endlich von der auf jede Arura des Tempelbesitzes an Feld gelegten Auflage einer Artabe und eines Keramium auf jede Arura des Besitzes an Weinland. Das Abgaben- und Steuersystem der Aegypter unter ptolemäischer Herrschaft haben eingehend behandelt: F. Robiou, Mémoire sur l'économie politique etc. au temps des Lagides. Paris 1875. Seconde Partie Revenus publics. — Impôts, Amendes, Fermes des Impôts p. 149 ff. und G. Lumbroso, Récherches sur l'économie politique de l'Egypte sous les Lagides. Turin 1870 Chapitre XVII. Du budgets des recettes p. 284 ff. et Chap. XVIII Des fermiers p. 320 ff. Nach diesen gründlichen Untersuchungen wurde vom Ertrag der Felder ein Zoll erhoben, welcher nach der an den Nilmessern abgelesenen Höhe des Nilwassers für jedes Jahr im Voraus festgesetzt wurde. Indirecte Steuern wurden von den Waaren erhoben beim Uebergang von einer Provinz in die andere. Bei Vermeidung hoher Strafe, welche sich nach Lumbroso l. c. p. 309 auf 20% des Kaufpreises belief, musste jeder Besitzwechsel in die öffentlichen Urkundsbücher eingetragen werden. Für diese Registrirung wurde anfangs 1/20, später 1/10 des Verkaufspreises an den Fiscus oder vielmehr den Pächter der Staatsabgaben bezahlt (cf. Robiou l. c. p. 154 f.) Während die landesübliche Münze Kupfer war, mussten die Staatssteuern in Silber oder Gold bezahlt werden oder für die Umwechselung von Kupfer in Silber (*χαλκου οὗ ἀλλαγη*) eine besondere Vergütung geleistet werden.

Ausserdem waren als indirecte Steuern an den Staat zu leisten Abgaben von Bier (ζυτηρά genannt von ζύθος), von Fischen (ἰχθυηρά), vom Salpeter (νιτρική) u. s. w. Pap. Louvre 62, 63, 67 nach Lumbroso l. c. p. 305. In dem 25. Band der Mémoires de la Société des Antiquaires de France p. 194 ff. hat Devéria ein Ostracon des Herrn Cailliaud behandelt, auf welchem sich die Abrechnung von 4 Fischern mit dem Schreiber Neferhotepu findet. Nachdem die von den vier Fischern gelieferte Stückzahl 90, 840, 830 und 75 angegeben ist, heisst es *seχeru' met ātu'*, was Devéria mit der Zehnte der Netze (d. i. des Fischfangs) übersetzt und in dem beschädigten Ende der Zeile *ket nub* eine Drachme Gold liest, so dass für die 1835 Fische 1 Drachme Gold als Zehnte bezahlt worden wäre. Für die Bedeutung des Wortes als Zoll, Abgabe berief sich Devéria auf Brugsch, welcher das Wort in dieser Bedeutung in demotischen Texten gefunden habe. Brugsch Wörterbuch sagt darüber nichts, wohl aber ist Brugsch Grammaire démotique p. 62 und p. 40 ein Wort *kerker* erwähnt, welches in einem demotischen Contract des Berliner Museums A X 12 unzweifelhaft die Abgabe bedeutet, diese Abgabe beträgt, wie oben in den griechischen Urkunden $^1/_{20}$ und $^1/_{10}$ der (Verkaufs)-Summe.

Das Wort *hot'* Z. 2 in der möglichen Bedeutung „Opfer" und die in Nr. 82, 8 vollzogene Theilung des Werthes $66^2/_3$ durch 10, welche Theilung schwer zu begründen ist, könnte dafür geltend gemacht werden in *heter* eine wirkliche Besteuerung zu finden, aber ebensowenig wie in Nr. 53 b, wo der Flächeninhalt eines Trapezes durch 10 getheilt wird (siehe Taf. XVII und oben p. 131) wohl nur aus Verwechselung mit der Aufschrift der nicht dazugehörigen Aufgabe Nr. 54, ist hier von der Besteuerung eines Geflügelhofes und eines Ochsenstalles die Rede. Denn wie käme dann zu *heter* das Wort *āku'* Futter? Das Futter der Gänse kann doch nicht besteuert werden, höchstens könnte die Rede sein von der Verpflichtung, das Futter zu liefern für so und so viel Gänse und Ochsen, indem ja wirklich das für die Thiere nöthige Futter berechnet wird. Einfacher und ungezwungener ist es das Wort *heter* hier in einer anderen Bedeutung zu nehmen, welche sich im koptischen ϩⲱⲧ *oportet* (siehe Peyron's Wörterbuch) erhalten hat. , Nr. 84, 1 *heter'* ist das Nöthige an Futter, der Bedarf, als Zeitwort wahrscheinlich versehen mit dem Bedarf. Diese Beispiele enthalten nichts anderes als die Berechnung des Futters für Geflügel und für Ochsen, wie eine solche Futterberechnung auch in dem wahrscheinlich nicht zum Papyrus gehörigen Fragment Nr. 87 vorliegt.

Nr. 82. 1. Berechnung des Futters eines Geflügelhofes.

2. Macht in fester Nahrung täglich		*äuīt*	Maass
3. Betrag des Futters von 10 Gänsen		.	$2^1/_2$
4. macht für Tage	10	.	$^1/_4$ Malter (Maass 25)
5. macht für Tage	40	.	1 Malter
6. welches gemahlen und gekocht Maass		.	$166^2/_3$ (bescha)

7.	Zuschuss	. $66\frac{2}{3}$
8.	welches getheilt durch $\frac{1}{10}$	. $6\frac{2}{3}$ (Maass)
9.	Rest, welcher giebt	. $93\frac{1}{3}$ (Maass)
10.	macht in Getreide Maass	. $93\frac{1}{3}$
11.	macht in Flüssigkeit Maass	. $47\frac{149}{192}$
12.	Betrag seines Futters von 10 Gänsen	. $1\frac{1}{4}$ (Maass)
13.	macht in 10 Tagen	. $12\frac{1}{4}$ [$\frac{1}{2}$]
14.	40	. 50
15.	macht in Getreide und Flüssigkeitsmaass	. 10 . $13\frac{7}{8}$ (Maass) $4\frac{1}{4}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{9}$ ro.

Z. 1. *nāut sa'*. Man könnte Bedenken tragen, dem Wort mit folgendem *t* ebenfalls die Aussprache *nāu-t* (siehe oben p. 65) zu geben und nicht vielmehr die von *īt* Brugsch Wört. 233. Da aber *nāu* im Papyrus Ebers 106, 5 und 110, 5 ebenfalls mit *t* verbunden ist in *nāut*, kommen, so behielten wir hier die gleiche Lesung des Zeichens bei. Die Deutbilder der drei Wasserlinien, des Vogels und des Hauses lassen uns in *nāut* einen Geflügelhof erkennen, in welchem sich ein Teich befand. Ein solcher Teich mit Geflügel findet sich abgebildet Rosellini M. c. Taf. 69 aus einem Grabe zu Theben. Die Fütterung von Geflügel wie die von Ochsen, Ziegen u. s. w. ist häufig der Gegenstand bildlicher Darstellung so Rosellini Mon. civili aus Saqqarah XII, 1, Bädeker Unterägypten p. 404. 405 aus dem Grabe des Ti, wo theilweise dieselben Vogelarten wie in Nr. 83 dargestellt sind. . . . *ȧr em ḥot'* (Z. 2) ist wohl nur zu verstehen macht in N a h r u n g oder in f e s t e r N a h r u n g gegenüber der flüssigen *ḥeqt* (Z. 11. 15). — *em χert' hru* als Betrag eines Tages Brugsch Wört. 1123 unter *χert*. monatlich (Med. Abu Kalenderinschriften III a), jährlich (ib. IX, 19). *ȧuīt* ist hier wie Nr. 75, 3 der Kopf der darunter befindlichen Werthe. Z. 3. Wenn hier nicht die Menge, der Betrag ist, und *ro šet ȧm* Betrag des Gänsefutters zu übersetzen, dann ist es wie Nr. 83, 1. 3. 4. 5. 6, auch Rosellini M. c. Taf. XII der Name einer Gänseart. *šet* hat neben seinen vielen andern Bedeutungen auch die von füttern (Brugsch Wörterb. p. 144). Es ist hier zusammengesetzt mit *ȧm*, welches Nahrung, essen, fressen heisst, so auch Z. 12 Betrags seines Futters. *ro šet* Nr. 83, 9 ist die S t o p f g a n s, welche $\frac{2}{3}$ mehr Futter braucht als die Gans, welche in den Weiher geht *āk-f er sešt* Nr. 83, 4. Als Futter von 10 Gänsen wird $2\frac{1}{2}$ *ȧuīt* angegeben was pro Gans $\frac{1}{4}$ *ȧuīt* oder bescha ausmacht, während in Nr. 83, 9 das Futter einer Stopfgans ( ) zu $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{32}$ bescha $3\frac{1}{3}$ ro d. i. $\frac{1}{6}$ bescha angegeben ist und in Nr. 83, 3 das Futter einer Rogans nur $\frac{1}{64}$ bescha 3 ro oder $\frac{1}{4}$ hin, $\frac{1}{40}$ bescha beträgt.

Im Folgenden wird nun der tägliche Bedarf von 10 Gänsen erst auf 10 und dann auf 40 Tage berechnet. Die Berechnung auf 40 Tage findet sich ebenfalls Z. 14, während in Nr. 83, 8 und 84, 9 der Bedarf an Futter auf 30 Tage berechnet wird. Diess geschieht hier offenbar um zu erfahren wie weit ein Malter ausreicht. Auf die Einheit des Fruchtmasses wurden ja auch früher die Bäckerrechnungen Nr. 69 und 70 bezogen im sogenannten Pefsu. In Z. 6 wird die Futtermenge von 1 Malter oder 100 *äut* auf $166^{2}/_{3}$ *äut* also um des $^{2}/_{3}$fache vermehrt. Die Erklärung davon muss in den Worten liegen. Wir haben dieselben übertragen: welche zu mahlen und zu kochen macht $166^{2}/_{3}$ Maass. d. h. welches gemahlen und gekocht $166^{2}/_{3}$ Maass, also $^{2}/_{3}$ mal mehr Raum als vorher einnimmt. Das bekannte Wort *nut* Mehl, hier mahlen hat das Deutbild der mahlenden Hand, wie es Brugsch Wörtb. 827 von einem mit Mahlen beschäftigten Manne und anderswo z. B. im Papyrus Ebers von der Mühle determinirt ist. Das darauf folgende Wort ist offenbar *pestu* oder *pesut* gekocht. Das hieratische Zeichen für ist Nr. 75, 1 ganz gleich geschrieben. Die Getreidemenge besteht aus 1 Malter = 100 bescha, $^{1}/_{2}$ Malter = 50 bescha, 10 bescha, 6 bescha, $^{5}/_{8}$ $^{1}/_{32}$ $3^{1}/_{3}$ ro, die letzten drei Werthe geben $\frac{60+3+1}{96} = \frac{2}{3}$ bescha, zusammen also $166^{2}/_{3}$ bescha. Die Uebertragung *schar* (Z. 6) ist fraglich. Dieselbe wurde gewählt, weil sie einen guten Sinn giebt, indem der Zuschuss (für Mahlen und Kochen) gerade $66^{2}/_{3}$ ausmacht. Sonst liessen sich die Zeichen auch *sut* Weizen lesen. Die dazu gehörige Getreidemenge beträgt $^{1}/_{3}$ $^{1}/_{4}$, d. i. $33^{1}/_{3}$ und 25 bescha, $8^{1}/_{4}$ $^{1}/_{16}$ $^{1}/_{64}$ bescha und $1^{2}/_{3}$ ro zusammen $66^{1}/_{3}$ $^{1}/_{4}$ $^{1}/_{16}$ $^{1}/_{64}$ $^{5}/_{960}$ bescha, die Brüche auf 960tel gebracht geben $\frac{320+240+60+15+5}{960} = \frac{640}{960}$ oder $^{2}/_{3}$. Warum dieser Werth in Z. 8 durch 10 getheilt wird = $6^{2}/_{3}$ ist nicht abzusehen, es müsste denn die für 10 Gänse nöthige Futtermenge wieder auf eine Gans reducirt werden. An eine Abgabe als Zehnten ist nach dem oben Gesagten nicht wohl zu denken. *er* steht wie oben Z. 6, da auf der Zehn ein Punkt ist, müsste man eigentlich übersetzen: welche getheilt in ein Zehntel. In Zeile 9: „Rest welcher giebt", wird $6^{2}/_{3}$, das Zehntel des Ueberschusses von dem Malter, 100 Bescha abgezogen = $93^{1}/_{3}$, zusammengesetzt aus $^{1}/_{2}$ = 50 bescha, 10, 25, 8 bescha = 93 bescha, $^{1}/_{4}$ $^{1}/_{16}$ $^{1}/_{64}$ $1^{2}/_{3}$ ro = $^{1}/_{3}$. Auch dieser Abzug an 100 Bescha ist nicht verständlich, war Z. 7 mit *sut* eine besondere Getreideart als Futter gemeint, und Z. 8 die Berechnung dieses Futters für die einzelne Gans, so könnte Z. 9 ff. ermittelt werden, woraus der Rest eines Malters, welches zur Fütterung kam, bestand. In Z. 10 wird dieser Rest als mit der gleichen Getreidemenge $93^{1}/_{3}$ berechnet. Die ungewohnten auf folgenden Zeichen, deren Umschreibung unsicher ist, finden sich auch Z. 15, ähnlich 6 und 7. Der Z. 10 in Getreide gegebene Betrag wird Z. 11 in Flüssigkeit *heqt* (nicht Bier welches geschrieben wird) umgesetzt. Von den beiden oben abgerundeten Hacken gehört der erste zu *heqt*, der zweite zum Getreidescheffel. Addirt man den dazugehörigen Getreidewerth 20 $^{1}/_{4}$(25) 2 $^{3}/_{4}$ $^{1}/_{64}$ $3^{1}/_{3}$ ro, so giebt das zusammen $47\frac{149}{192}$, was gewiss unrichtig ist, vielleicht sollte von $93^1/_3$ die Hälfte genommen werden $= 46^2/_3$, wovon $^2/_3$ wie oben Z. 6 und 8 mit $^5/_8$ $^1/_{32}$ $3^1/_3$ ro zu schreiben war. In Z. 12 wird der tägliche Futterbetrag der 10 Gänse zu $1^1/_4$ Bescha angegeben, während er Z. 3 $2^1/_2$ Bescha war, mit dem ersteren ist wohl die flüssige Nahrung, die Schlempe, *heqt* gemeint, welche nach Z. 11 wahrscheinlich die Hälfte der festen Nahrung Z. 10 betrug. Wie oben wird dieser Betrag auf 10 Tage und dann auf 40 Tage berechnet. Statt des Zeichens für $^1/_4$ bescha in Z. 13 ist das für $^1/_2$ bescha zu setzen. Unverständlich ist aber wieder Z. 15, wo wie es scheint, das Futter in Getreide und in Flüssigkeit (Schlempe) addirt werden soll $10 . 13^7/_8$ $4^1/_4$ $^1/_9$ $^1/_9$ ro. Der letzte Betrag giebt $13^7/_8$ und $4\frac{161}{11520}$ ro, etwa $^1/_{71}$ bescha. Hier ist jedenfalls wieder ein Fehler in der Angabe der Menge, auch ist nicht abzusehen, wie überhaupt diese beiden Werthe aus der obigen Berechnung abgeleitet wurden.

Nr. 83. (1)
år āqu' en ro åft
Ist das Futter für Gänse 4

(2)
en ānχit' meh-t hinnu pu
an Lebensmitteln Nordgetreide ein Hin ist es

(3)
χert' uāu en ro
der Antheil einer von Gänsen $^1/_{64}$ 3 ro

(4)
år āqu' en ro āq-f er seš't
Ist das Futter von Rogans welche eingeht in den Teich

(5)
meh hinnu uā pu en ro
Nordgetreide Maass $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ 2 ro Hin 1 ist es für die Rogans

terp
Ente $^1/_8$ $^1/_{32}$ $3^1/_3$ Vogel 1

(6)
år en ro met beša meh
macht für Rogänse 10 1 bescha Nordgetreide

ṭet
Kranich $^1/_8$ $^1/_{32}$ $3^1/_3$ „ 1

(7)
hru
Tage 10 bescha 10

set
Gans $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ 1 ro „ 1

(8) *en sa rā* für 30 Tage	1/4 (25) 5 30 bescha	*set* Gans	1/64 3 ro	„	1
(9) *χert' ra em āqu' en ro set* Betrag täglich an Futter für Stopfgans		*ment* Turteltaube	3 ro	„	1
(10) *ām* Speise 1/8 1/32 3 1/3 ro für eine Gans (*ro uā*)		*pāt* Taube	3 ro	„	1
		temt zusammen.			

Ist das Futter für 4 Gänse an Lebensmitteln Nordgetreide ein Hin ist es, (so ist) der Betrag einer Gans 1/64 bescha 3 ro. Ist das Futter der Rogans, welche in den Teich geht, Nordgetreide, 1/16 1/32 bescha 2 ro, 1 Hin ist es für die Rogans, (so) macht es für 10 Rogänse 1 Bescha Nordgetreide, für 10 Tage 10 bescha, für 30 Tage 30 bescha. Der tägliche Betrag an Futter für eine Stopfgans, Speise 1/8 1/32 bescha 3 1/3 ro für eine Gans.

(*a*)

die *terp* Gans (braucht)	1/8 1/32 bescha	3 1/3 ro	für einen Vogel	
die *tet* Gans	1/8 1/32 „	3 1/3 ro	„ „ „	
die *set* Gans	1/32 1/64 „	1 ro	„ „ „	
die *set* Gans	1/64 3 ro		„ „ „	
die Turteltaube	3 ro		„ „ „	
die gewöhnliche Taube	3 ro		„ „ „	
zusammen				

In Nr. 83 findet sich zunächst eine weitere Berechnung von Gänsefutter, worin die Futtermenge von der obigen (Nr. 82,3) abweicht. Während in Nr. 82, 3 auf 10 Gänse 2 1/2 *ānt* = 25 Hin also für die Gans 2 1/2 Hin tägliches Futter gerechnet wurde, wird in Nr. 83, 1. 2 für 4 Rogänse 1 Hin, für die Rogans nur 1/4 Hin gerechnet, was vielleicht in der Beschaffenheit des Futters, wahrscheinlich aber in der Art und Grösse der Gänse seinen Grund haben mag. Zweifelhaft ist ob Z. 2 *en ānχet'* mit Lebensmittel für Gänse zu übersetzen ist oder ob darin eine bestimmte Gänseart zu suchen ist. Auch Maspéro Abydos p. 56 kommen *ro' ānχ'* (lebende Gänse) vor, welche zur Fütterung (*šetu*) der Jungen bestimmt sind. Das Getreide welches als Futter dient, wird Z. 2 und Z. 5 als *meh* nördliches Getreide bezeichnet, wie auch in den Opferrechnungen von Medinet Abu nur zwischen Südgetreide und Nordgetreide unterschieden wird. Worin aber das eine oder das andere bestand, wissen wir nicht bestimmt. Da nach p. 194 aus dem Südgetreide Bier, aus dem Nordgetreide Brod bereitet wurde, so haben wir im Südgetreide wohl Gerste, im Nordgetreide Spelz oder Weizen zu suchen. Das Wort *χert* Z. 3 und 9 kann Betrag, Antheil heissen, in welcher Bedeutung wir das Wort Nr. 63, 2. 4; 66, 1; 73, 1; 76, 2 gefunden haben, aber auch Nahrung, als welche *χer'* allerdings mit dem Deutbild der Speisen im Decret von Canopus Z. 35 vorkommt. — In Z. 4—8 wird das Futter für Rogänse berechnet, welche in den Weiher *sešt* (s. Brugsch Wört. 1310 Todtb. 85, 9) gehen, während Z. 9. 10 das von Stopfgänsen *ro set* angegeben ist. Während das erste 1 Hin pro Gans beträgt, ist das letztere zu $1^2/_3$ Hin angenommen (noch nicht so viel wie Nr. 82, 3: $2^1/_2$ Hin für eine Gans). Das tägliche Futter einer in den Weiher gehenden Gans wird Z. 6 erst auf 10 Gänse, dann auf 10 und 30 Tage berechnet: $^1/_4$ (25) + 5 bescha = 30 Bescha. Das Wort für füttern, stopfen ist hier *set*, sonst , geschrieben, Brugsch Wörtb. 1415. Maspéro Abydos 56. Unter (*a*) folgt die Futterangabe einer Reihe von Vögeln mit immer geringerer Futtermenge beginnend mit *terp* einer Gans- oder Entenart, welche $1^2/_3$ Hin pro Tag bekömmt, Wahrscheinlich die gleiche Gänseart wird als *turpu* neben *ro* erwähnt Grosser Harris 16 a, 14; 20, b 3; 53, b 7, auch Birch Wörterbuch p. 529 *duck*.

Unter dem folgenden *tet* ist wahrscheinlich ein Kranich oder ein Storch zu verstehen, nach der Abbildung desselben aus einem Grabe in Saqqarah Denkmäler II, 61. 150, auch aus dem Grabe des Ti in Prisse, Art égyptienne; Bädeker Unterägypten p. 405. Die letzteren Abbildungen zeigen, dass das Futter dieser Thiere gekocht (*suϑ-f* er kocht) und ihnen in Stängelchen in den Mund gesteckt wurde. Der *tet* Vogel bekommt gleichfalls $^1/_8$ $^1/_{32}$ $3^1/_3$ ro, als $1^2/_3$ Hin per Tag. Die Namen der beiden folgenden Vogelarten und *set* scheinen lautlich nicht verschieden, doch spricht der Gebrauch der mit verschiedenem *s* geschriebenen Wörter für zwei verschiedene Vogelarten dafür, dass die Aegypter zwischen und einen Unterschied machten. In , welches neben auch Rosellini M. C. Taf. XII und im Grabe des Ti, ebenso Mariette Pap. Bulaq II, 32 vorkommt, sieht Brugsch nach der Angabe von Dr. Bilharz eine besondere Entenart (Wörterb. 1330). Da $^1/_{32}$ $^1/_{64}$ bescha 1 ro also 16 ro = $^1/_2$ hin bekommt und nur halb so viel $^1/_{64}$ 3 ro = 8 ro oder $^1/_4$ hin, so war die letztere Art ein viel kleinerer Vogel. Unter dem folgenden *ment* mit 3 ro täglicher Nahrung versteht Brugsch Wörtb. p. 624 die T u r t e l t a u b e. Abgebildet ist der Vogel *ment* in Prisse Art égyptienne: Troupeau des grues et basse cour des domaines de Teï und Rosellini Mon. Civ. XII, 2. Am Schluss wird ebenfalls mit der kleinsten täglichen Nahrung von 3 ro oder 42 Cubikcentimeter der Vogel *pāt* erwähnt, wahrscheinlich derselbe wie *pat* Denkm. II, 44 b, worunter wohl auch eine Taubenart zu verstehen ist.

Nr. 84. Berechnung von Ochsenfutter.

(1) *heter āqu tet ente qa' tautti āst*
Bestimmung des Futters eines Stalles von Ochsen Gebund Handvoll 10 *āst*

(2) *āūa ām āft nefer kemā qa'* *son*
Rindvieh fressend 4 Gebund Südgetreide Ochsen 2 4 2

(3) *son nefer kemā* *sās*
2 Gebund Südgetreide 2 2 6

(4) *χomt āst ām* *son*
3 *āst* Rinder 2 2

(5) *nen ām uā ām*
diese fressend 1 Rinder 2

(6) *temt* *χomnu sās* *uā*
zusammen 8 6 10 bescha

(7) *ār em*
macht in bescha $^1/_3$ $7^1/_2$

(8) *ār en hru met*
macht für Tage 10 $^1/_2$ $^1/_4$ 10 5 (90 bescha) 75

(9) *ār en sa er hru*
macht für 30 Tage 2 Malter (200 bescha) $^1/_2$ $^1/_4$ 10 5 (90 b.)

(10) *ār em heqt besa*
macht in Flüssigkeit Maass $^1/_2$ 10 1 (61) $^5/_3$ 3 ro 25 5

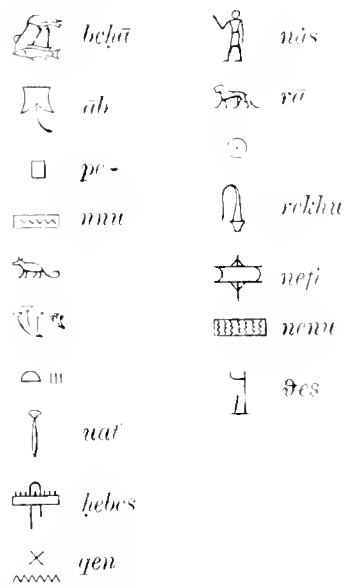
Berechnung des Futters von einem Ochsenstall		Bund	Handvoll 10 *äšt.*
Rindvieh fressend 4 Bund Südgetreide Ochsen	2	4	2
„ „ 2 „	2	2	6
„ „ 3 *äšt* „ Rinder	2		2
solche fressend 1 Rinder	2		
zusammen	8	6	10
macht in Umrechnung ins Getreide Maass	$^1/_3$		$7^1/_2$ (bescha)
macht in 10 Tagen	90 (bescha)		75 (bescha)
macht in 30 Tagen	2 Malter (200 bescha)		90 (bescha)
macht in Flüssigkeit Maass	$61^5/_8$ 3 ro	(30 bescha)	

Die Erklärung dieses letzten Beispiels der Futterberechnung stösst auf grosse Schwierigkeiten. Die Ueberschrift der Aufgabe: Bestimmung des Futters für einen Stall von Ochsen ist klar. Der Stall *tet* genannt, eig. das tiefe Haus wohl wegen seiner Lage, auch 1 Sall. 4, 8, Grosser Harris 8, 11; 48, 1, Pianchi Stele 88, heisst anderswo Pap. Orbiney 1, 7; 5, 6 auch *ähaï*. Ueber die Stallfütterung der Ochsen lese man die von Brugsch Wört 772 unter mitgetheilte Stelle aus 1 Sallier 4, 8 und sehe die Abbildung dieser Fütterung in Rosellini Mon. civili Taf. XXXI, wo die Fütterung von jungen Rindern *āk renenäā*, Ziegen, Antilopen und von Geflügel dargestellt ist. Die Worte *tautti?* und *äšt* scheinen den Kopf der darunter stehenden Zahlenwerthe zu bilden, wie wir diess oben Nr. 75, 3 beim *äuīt*, Nr. 81 beim Hin gefunden haben. In Brugsch Wörterbuch finden sich zwei ähnlich geschriebene Wörter p. 1606 *ta* ein ausgespanntes Gewand und p. 1608 *taäu*, ein Tau, Strick. Es scheint also unter *tautti?* wenn nicht ein Futtermittel, ein mit Stricken zusammengebundener Pack, ein Bündel verstanden zu sein. Das folgende vielleicht auch Z. 8, ist Hand, Handvoll, was als Maass auch anderwärts vorkommt z. B. Gr. Harris 21 a, 9. 11. 13; b 6. 8. Das Wort *äšt'* (die folgenden Zeichen könnte man statt auch lesen) kehrt Z. 4 wieder, es heisst sonst viel, zahlreich, ist aber hier offenbar ein Getreidemaass oder eine Getreideart wie Heu, Stroh. Die Zahlen der hinteren Reihe scheinen übrigens eher zu als zu zu gehören. Es werden nun in Z. 2—6 dreierlei Arten von Rindvieh (Ochsen) aufgeführt. *äūa* scheint das gemeinsame Wort für Rindvieh zu sein Grosser Harris XII, b. 7. 8; XLIX, 11, Pianchi Stele 88. 101. Es werden solche Thiere genannt, welche 4 , andere, welche 2 , solche welche 3 *äšt* und solche welche 1 *äšt* verzehren. Das Zeichen hinter *nefer* haben wir auch Nr. 74, 1 angetroffen, wir waren dort (siehe oben p. 193) zweifelhaft, ob wir das Zeichen mit oder mit *qemā* übertragen sollten. Unter *nefer*, auch Todtb. 109, 9; Dümichen Kalenderinschriften 67, Aehren, Getreide im Allgemeinen kopt. ⲛⲁϥⲣⲓ *granum* ist hier entweder eine geringe Getreideart Heu oder Stroh zu verstehen oder ein Maass, welches grösser war als das später genannte *ăst.* Der Stab Z. 1. 5 gehört wohl zum folgenden da *ām* das Rind heisst. In der ersten Reihe von Zahlen finden sich nun zunächst je 2 grosse Striche, die nach sonstigem Gebrauch auch Zehner vorstellen könnten. Diese 4 mal 2 Striche sind Z. 6 zu 8 addirt, die darauf folgenden 4 und 2 Punkte werden in Z. 6 zu 6 addirt sein, obwohl dieses Zeichen meistens 60 bedeutet (siehe übrigens 6 ebenso geschrieben Taf IX Nr. 14 u. 20). Die grossen Striche möchten die Stückzahl des Viehes angeben, die Punkte die Anzahl der Maasse vielleicht der Bündel *tautti* Heu oder Stroh. Was aber die Zahlenwerthe 2, 6, 2 der zweiten Reihe, welche in Z. 6 zu $= 10$ addirt zu sein scheinen, bedeuten ist unklar. Sollten es die Zahlen eines kleineren Maasses *ăst* oder eines andern Nahrungsmittels sein, so dass zuerst die erforderliche Menge Heu, dann die erforderliche Menge Stroh angegeben wird? Als Ergebniss der vorangehenden Angaben derselben Linie lassen sich diese Zahlen keinenfalls betrachten, da das Futter für 2 Ochsen, welche 4 Maass fressen, $2 . 4 = 8$, von 2 Ochsen, welche 2 Maass fressen, $2 . 2 = 4$ sein müsste, hier aber 2 und 6 steht. In Z. 7 scheint eine Umsetzung der obigen Werthe in das Getreidemaass oder den Getreidewerth stattzufinden, wie es auch bei uns in landwirthschaftlichen Werken z. B. dem von Block Brauch ist alle Ausgaben und Einnahmen in Pfd. Roggenkörner zu berechnen. Das Zeichen gleicht bis auf den fehlenden Punkt dem Zeichen für *ṭeb* Nr. 72—78, desshalb haben wir *ār em ṭeb em bescha* übersetzt: macht in Umrechnung in's Getreidemaass bescha). Auch hier sind die Zahlenwerthe unverständlich $^1/_9$ Maass ist wohl $^1/_9$ von 10 bescha $= 9$ bescha, da in der folgenden Zeile, wo das eintägige Futter auf zehn Tage berechnet wird, 90 bescha steht. Worauf sich aber die Zahlen der zweiten Reihe $7^1/_2$ (bescha), dem entsprechend Z. 8: 75 (bescha) beziehen, ist nicht abzusehen. Für 30 Tage sollte der 10tägige Betrag mit 3 multiplicirt werden, man erwartet also $3 . 90 = 270$ und $3 . 75 = 225$, statt dessen steht in einer Reihe 2 Malter (200 bescha), in der andern 90 bescha. In Z. 10 wird die in Getreide erforderliche Nahrung in Flüssigkeit berechnet, oder angegeben, wie viel Flüssigkeit (Schlempe) zu der obigen festen Nahrung erforderlich ist. Die angegebene Menge ist $^1/_2$ (50 bescha) 10 1 zusammen 61 bescha $^5/_8$ 3 ro $= 61\frac{43}{320}$ bescha und dahinter $^1/_4$ (25 bescha) und $5 = 30$ bescha. Das Verhältniss und die Bedeutung der beiden Werthe $61\frac{43}{320}$ und 30 ist ebenso unklar wie Nr. 82, 15 das Verhältniss der Werthe 10 und $13\frac{7}{8}\frac{161}{11520}$ war. Diese Futterberechnungen bedürfen also noch weiterer Aufklärung.

Tafel XXIV (Engl. Ausgabe XXI).

Die Tafel XXIV enthält drei vereinzelte Stücke, von welchen nur das erste Nr. 85 zum mathematischen Papyrus zu gehören scheint, während diess von Nr. 86 und 87 mindestens sehr unwahrscheinlich ist. Die Schrift von Nr. 85 ist nicht rein hieratisch, wie im übrigen Papyrus, sondern nahezu hieroglyphisch, wodurch dem Stücke eine besondere Wichtigkeit beigelegt werden soll.

Nr. 85. Motto.



behā āb pemnu hat' nat' hebes gen, nās rā rekhu nefi nenu ϑes

Fange Ungeziefer, Mäuse, Unkraut frisches, Spinnen zahlreiche. Bitte Ra um Wärme, Wind, Wasser hohes.

Fange das Ungeziefer, die Mäuse, (das frische Unkraut, zahlreiche Spinnen) oder die Pflanzen liefern zahlreiche Kleider. Bitte Gott Ra um Wärme, Wind und hohes Wasser.

Das Motto des Papyrus, welches wir schon in der Einleitung p. 3 erwähnt haben, ist ein an einen Landmann gerichteter Spruch, welcher die wesentlichen Erfordernisse für das Gedeihen der Feldfrüchte in sich schliesst. Die erste Zeile spricht von dem, was der Mensch zum Gedeihen der Früchte thun soll, er soll sie vor Verderben hüten, indem er das Ungeziefer und die Mäuse vertilgt, die zweite Zeile spricht von der Hülfe, welche der Mensch vom Sonnengott hofft, indem er ihn um Wärme, Wind und hohen Wasserstand bittet.

Das erste Zeichen, welches wir in Ermangelung der richtigen Figur mit wiedergegeben haben, stellt einen mit der Angelruthe fischenden Mann dar. Das altägyptische Wort für fischen war *behā*: (Stern, Aeg. Zeitschrift 1874 p. 91) und geschrieben, was später zu *nāh* erweicht wurde, wie auch im Koptischen der Fischer ⲟⲩⲟϩⲓ und ⲟⲩⲱϩⲉ heisst. Stern, Glossar zu Papyrus Ebers sub voce. *nāh* wird aber nicht nur vom Fischfang, sondern vom Fange überhaupt gebraucht, z. B. Grosser Harris XII b 6; XXXII, b 9 vom Vogelfang, es hat also den weiteren Begriff von f a n g e n. Das Zeichen ist hier schwerlich Deutbild von *behā*, sondern das Object desselben und entweder allgemein Thiere oder insbesondere Ungeziefer, wie Chabas Voyage p. 87 *ābī* als insecte ou reptile à piqûre dangereuse anführt. Es sind damit hier wohl Raupen u. dgl. gemeint. Das Wort für Maus ist sonst *pennu* geschrieben kopt. ⲡⲓⲛ, ⲫⲓⲛ, ⲡⲉⲓⲛ *mus.* Daraus folgt, dass das zweite Schriftzeichen des Wortes, welches auch Z. 2 wiederkehrt die Aussprache *nu*, *nenu* haben muss. Es stellt wahrscheinlich das Wasser vor, das Ueberschwemmungswasser , welches eine ähnliche Aussprache hatte, cf. *nun* der Ocean, *nennu* das Wasser der Ueberschwemmung. Es fragt sich nun ob im Folgenden weitere schädliche Gegenstände aufgezählt werden, welche zu vertilgen sind, also weitere Objecte zum Zeitwort *behā* oder ob hier ein neuer Satz beginnt. Nach den beiden Pflanzen im Plural kommt ein Zeichen, welches nur mit *uat* umschrieben werden kann, ein ganz ähnliches Zeichen findet sich für *uat* frisch oft im Pap. Ebers z. B. 94, 17 und Z. 2 in (siehe das Glossar von Stern). *uat* hat als Adjectiv die Bedeutung frisch, *uat* ist nach Brugsch Wörterb. 358. 360 der Name einer Pflanze, (Papyrus) und der grünen Kräuter überhaupt, was hier wohl passen würde. Daneben ist allein und mit dem causativen ein Verbum in der Bedeutung übergeben, verleihen, siehe Brugsch Wörtb. 356; Chabas Papyrus magique Harris p. 32. Das folgende Zeichen kann nur sein, da Pap. Ebers 94, 11; 104, 1 ganz gleich geschrieben wird, etwas aber nicht erheblich verschieden Pap. Prisse X, 9; XII, 9 und Pap. Berol. I, 147. 288. 292. 293; Pap. Berl. II 56. Das Zeichen ist gewöhnlich das Deutbild von *hebes* Kleid, allerdings auch von noch anderen Wörtern wie Mantel, umwickeln, Geweb, Schleier Brugsch Wört. 92 u. s. w. Es wird schwer fallen, aus irgend einer dieser Bedeutungen von ein passendes Object zu *behā* fangen zu gewinnen, wenn wir nicht etwa aus dem letztgenannten Worte für die Bedeutung Spinnengeweb und Spinnen ableiten, und die beiden Pflanzen mit für frisches Unkraut ansehen, das zu vertilgen ist. Anders gestaltet sich die Sache wenn wir die zweite Hälfte der Zeile als einen besonderen Satz betrachten, welcher die Begründung der ersten Hälfte enthält und mit *uat* als Verbum darreichen, geben, übersetzen: die Pflanzen, die Gespinnstpflanzen nämlich, liefern zahlreiche Kleider, desshalb muss man die Mäuse vertilgen, welche diesen Pflanzen schädlich sind. In diesem Falle wären die beiden Pflanzen Hanf, Flachs und dergleichen, aus welchen man Gewebe bereitet. An den geschlossenen Lotus (*suten*) und die offene Papyrus- oder Rohrpflanze , *āth*, *āthu* (Rosettana hier. Text Z. 5) könnte hierbei wohl nicht gedacht werden. Die Aussprache der beiden Pflanzen ist aber fraglich. Waren es Gespinnstpflanzen so liegt es nahe die eine derselben als Flachs zu betrachten, welcher Gr. Harris 12b 5; 69, 7 als *māḥet* kopt. ⲙⲁϩⲉ, ⲙⲁϩⲓ *linum* neben *uat* (Hanf?) genannt wird. In Zeile 2 wird der Sonnengott angerufen. wird wohl besser mit *nis* anrufen als mit *tua* bitten umschrieben. Der Sonnengott ist hier in der Gestalt eines Löwen abgebildet, wie er auch in dem Sphinx als ein Löwe erscheint. Die drei Zeichen und sind ächt ideographische Zeichen und bedeuten Wärme, welche gewöhnlich *rekhu* heisst, Wind , *nef, nefi*, sonst auch *mā* und *meḥ* genannt cf. Chabas Pap. magique Harris p. 53. und Wasser , *mu*, *nenu*, oder *nu*, wie Z. 1 auszusprechen. Es ist das Ueberschwemmungswasser gemeint, welches *ϑes* hoch sein muss (cf. *ϑes* die Himmelshöhe, *ϑes* hochheben), damit die Früchte gedeihen. —

Nr. 86 ist ein Fragment, welches schwerlich zum Papyrus selbst gehört, da die Schrift in demselben viel gedrängter ist und einen von der Schreibweise des Papyrus verschiedenen Character hat. Wie man aus den vorhandenen Querlinien sieht, die nicht durch den Text selbst gehen aber den gleichen Abstand haben wie im übrigen Papyrus, ist dieses Fragment nur auf ein leer gebliebenes Blatt des Papyrus aufgeklebt worden. In der englischen Ausgabe ist sogar ein Stück kopfüber gesetzt worden, welches wir umgedreht und an die richtige Stelle gebracht haben. Ausserdem ist der durch Punkte geschiedene Theil links, welcher in der englischen Ausgabe viel tiefer gesetzt war, von uns in die oberste Zeile heraufgerückt worden, wohin er offenbar gehört, da sich so Zeile für Zeile entsprechen. — Der Text handelt wie Nr. 84 wahrscheinlich von einer Futterberechnung für Ochsen. In Z. 2 wird ein *pa qa* ein Ochsenstall genannt. Das öfter wiederkehrende vielleicht vom ersten Jahr, einjährig, findet sich auch in den Rechnungen der Rückseite des Turiner Königspapyrus Frag. 1 und Frag. 46. Wenn auch dem Inhalt nach mit Nr. 84 verwandt, ist dieses Fragment doch nicht zum mathematischen Papyrus gehörig, sondern scheint ein Theil einer Rechnungsablage über Ochsenfütterung zu sein. Die Maasszeichen des Getreides sind übrigens dieselben wie im Papyrus: 1 1/2 1/4 Malter 5 bescha. Unten Z. 14 bis 18 ist fünf mal wiederholt: Malter 72.

Auch das Fragment Nr. 87 scheint nicht zum Papyrus selbst zu gehören. Es enthält verschiedene Daten aus dem Jahre 11, dem zweiten und ersten Monat der Wasserzeit (Pachons und Payni). In b 1 aus dem Pachons des 11 Jahres ist, wenn ich es recht verstehe, von *mes pirt sa* der Geburt eines Sohnes die Rede. Darnach scheint Nr. 87 ein Stück eines Journals zu sein, in welchem die wichtigsten Vorkommnisse aufgezeichnet wurden. In b3 ist der Fang von Fischen *hebt* verzeichnet, wie im Arbeitsjournal eines Turiner Papyrus (Deux papyrus hiératiques de Turin ed. Lieblein und Chabas p. 34). —

Uebersetzung des mathematischen Papyrus.

Tafel I. Einleitung.

Vorschrift zu gelangen zur Kenntniss aller dunklen Dinge .... aller Geheimnisse, welche enthalten sind in den Gegenständen. S. 27.

Verfasst wurde dieses Buch im Jahre 33, Mesori Tag . . unter dem König von Ober- und Unterägypten Ra-ā-us, Leben gebend, nach dem Vorbild von alten Schriften, die verfertigt wurden in den Zeiten des Königs |Ra-en-m|āt' durch den Schreiber Ahmes verfasst diese Schrift. S. 28.

Taf. I—XIV. **Erster Theil. Arithmetik.**

Taf. I—VIII. Erster Abschnitt. Theilung der Zahl 2.

Die Uebersetzung dieses Abschnitts siehe oben S. 36—48.

Taf. IX. Zweiter Abschnitt.

Vertheilung von Broden.

Nr. 1. [Vorschrift zu vertheilen Brod] 1 an 10 Personen, |mache wie geschieht, vervielfältige] $^1/_{10}$ zehn Mal. [$1 . {}^1/_{10}$ $*2 . {}^1/_5$ $4 . {}^1/_3\ {}^1/_{15}$] $*8 . {}^2/_3\ {}^1/_{10}\ {}^1/_{30}$ zusammen 1, wie es ist.

Nr. 2. [Vertheilen 3 Brode an 10 Personen] mache du [vervielfältigen $^1/_5\ {}^1/_{10}$ 10 Mal] mache wie geschieht. [. $^1/_5\ {}^1/_{10}$ $*..\ {}^1/_2\ {}^1/_{10}$ $4 . 1\,{}^1/_5$ $*8\ 2\,{}^1/_3$]$^1/_{15}$ [zusammen 3 Brode welche [es sind|. S. 51.

Nr. 3. [Vertheilen 6 Brode an 10 Personen], vervielfältige du die Zahl:
[$^1/_2\ {}^1/_{10}$ 10 Mal . $^1/_2\ {}^1/_{10}$ .. $1\,{}^1/_5$ $4 . 2\,{}^1/_3\ {}^1/_{15}$ $8 . 4\,{}^2/_3\ {}^1/_{10}$] $^1/_{30}$
[zusammen Brode 6, welche] es sind. S. 52.

Nr. 4. [Vertheilen 7 Brode an Personen] 10, mache du:
[$^1/_2\ {}^1/_5$ 10 Mal] mache wie geschieht
[$^1/_2\ {}^1/_5$ $*..\ 1\,{}^1/_3\ {}^1/_{15}$ $4 . 2\,{}^2/_3\ {}^1/_{10}\ {}^1/_{30}$ $*8 . 5\,{}^1/_2\ {}^1/_{10}$
[zusammen 7 Brode welche| es sind.

Nr. 5. [Vertheilen 8 Brode an Personen] 10, mache du
[vervielfältigen die Zahl $^2/_3\ {}^1/_{10}\ {}^1/_{30}$] 10 mal, das giebt
[. $^2/_3\ {}^1/_{10}\ {}^1/_{30}$ $*..\ 1\,{}^1/_2\ {}^1/_{10}$ $4 . 3\,{}^1/_5$ $*$] $8 . 6\,{}^1/_3\ {}^1/_{15}$
[zusammen] 8 Brode, wie es ist.

Nr. 6. Vertheilen 9 Brode an 10 Personen. Mache wie geschieht, vervielfältige die Zahl
$^2/_3\ {}^1/_5\ {}^1/_{30}$ zehn Mal . $^2/_3\ {}^1/_5\ {}^1/_{30}$
$*$ .. $1\,{}^2/_3\ {}^1/_{10}\ {}^1/_{30}$
4 $3\,{}^1/_2\ {}^1/_{10}$
8 $7\,{}^1/_5$
zusammen 9 Brode sind es. S. 50.

Taf. IX. X. Dritter Abschnitt. Die Seqem-(Ergänzungs)-Rechnung.

Vorschrift der Ergänzung.

Nr. 7.

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{28}$

7 1

$^1/_2$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{56}$

$3\,^1/_2$ $^1/_2$

$^1/_4$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{112}$

$1\,^1/_2\,^1/_4$ $^1/_4$

zusammen $\frac{1}{2}$

S. 54.

Nr. 8.

· $\frac{1}{4}$

$4\,^1/_2$

$^2/_3$ $\frac{1}{6}$

3

$^1/_3$ $\frac{1}{12}$

$1\,^1/_2$

zusammen $\frac{1}{2}$

9

Nr. 9.

· $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{10}$ [14]

$^1/_2$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{20}$ [28]

$^1/_4$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{50}$ [56]

zusammen 1

Nr. 7 b

· $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{28}$

$^1/_2$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{56}$

$^1/_4$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{112}$

$1\,^1/_2\,^1/_4$ $^1/_{14}$

zusammen $\frac{1}{2}$

Nr. 10.

· $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{28}$

$^1/_2$ $\frac{1}{7}$

$^1/_4$ $\frac{1}{9}$ $\left[\frac{1}{14}\right]$

zusammen $\frac{1}{2}$

S. 55.

Nr. 11.

· $\frac{1}{7}$

$^1/_2$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{14}$

$^1/_4$ $\frac{1}{18}$ [28]

zusammen $\frac{1}{4}$

Nr. 12.

· $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{14}$

$^1/_2$ $\frac{1}{28}$

$^1/_4$ $\frac{1}{36}$ $\left[\frac{1}{56}\right]$

zusammen $\frac{1}{8}$

Nr. 13.

· $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{112}$

$1\,^1/_2\,^1/_4$ $^1/_4$

$^1/_2$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{224}$

$^1/_2\,^1/_4\,^1/_8$ $^1/_8$

$^1/_4$ $\frac{1}{64}$ $\frac{1}{448}$

$^1/_4\,^1/_8\,^1/_{16}$ $^1/_{16}$

zusammen $\frac{1}{8}$

Nr. 14.

· $\frac{1}{18}$ $\left[\frac{1}{28}\right]$

1

$^1/_2$ $\frac{1}{36}$ $\left[\frac{1}{56}\right]$

$^1/_2$

$^1/_4$ $\frac{1}{72}$ $\left[\frac{1}{112}\right]$

$^1/_4$

zusammen $\frac{1}{16}$

Nr. 15.

· $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{228}$ [224]

$^1/_2\,^1/_4\,^1/_8$ $^1/_8$

$^1/_2$ $\frac{1}{64}$ $\frac{1}{456}$ [448]

$^1/_4\,^1/_8\,^1/_{16}$ $^1/_{16}$

$^1/_4$ $\frac{1}{128}$ $\frac{1}{912}$ [896]

$^1/_8\,^1/_{16}\,^1/_{32}$ $^1/_{32}$

zusammen $\frac{1}{16}$

Nr. 16.

· $\frac{1}{2}$

$^2/_3$ $\frac{1}{3}$

$^1/_3$ $\frac{1}{6}$

zusammen 1

Nr. 17.

· $\frac{1}{3}$

$^2/_3$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{18}$

$^1/_3$ $\frac{1}{9}$

zusammen $\frac{2}{3}$

Nr. 18.

. $\frac{1}{6}$

$^2/_3$ $\frac{1}{9}$

$^1/_3$ $\frac{1}{18}$

zusammen $\frac{1}{3}$

Nr. 19.

. $\frac{1}{12}$

$1\,^1/_2$

$^2/_3$ $\frac{1}{18}$

1

$^1/_3$ $\frac{1}{36}$

$^1/_2$

zusammen $\frac{1}{6}$

Nr. 20.

. $\frac{1}{24}$

$^1/_2$ $^1/_4$

$^2/_3$ $\frac{1}{36}$

$^1/_2$

$^1/_3$ $\frac{1}{72}$

$^1/_4$

zusammen $\frac{1}{12}$ S. 56.

Nr. 21. Gesagt ist dir zu ergänzen:

$^2/_3$ $^1/_{15}$ zu 1

10 1 zusammen 11 Rest: 4

vervielfältige die Zahl: 15 um zu finden 4

. 15 * $^1/_{15}$ 1

$^1/_{10}$ $1\,^1/_2$ zusammen 4

* $^1/_5$ 3 also $^1/_5$ $^1/_{15}$ im hinzufügen dazu.

Vorschrift der Probe und Ergänzung. anders $^1/_5$ $^1/_{10}$ im hinzufügen.

$^2/_3$ $^1/_5$ $^1/_{15}$ $^1/_{15}$ macht 1. S. 57. 58.

Nr. 22. Ergänze: $^2/_3$ $^1/_{30}$ zu 1. . 30

Lege zu seinen Unterschied, nämlich 9. * $^1/_{10}$ 3

Vervielfältige die Zahl: 30 um zu finden 9. * $^1/_5$ 6

zusammen 9.

also $^1/_5$ $^1/_{10}$ im hinzufügen dazu

nun addire (ergänze) $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{30}$ macht 1.

20 6 3 1 S. 58. 59.

Nr. 23. $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{30}$ $\frac{1}{45}$ ergänze zu $^2/_3$.

$11\,^1/_2$ $5\,^1/_2\,^1/_8$ $4\,^1/_2$ $1\,^1/_2$ 1

also $^1/_9$ $^1/_{40}$ im hinzufügen dazu macht $^2/_3$.

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{30}$ $\frac{1}{40}$ $\frac{1}{45}$ $\frac{1}{3}$

$11\,^1/_4$ $5\,^1/_2\,^1/_8$ 5 $4\,^1/_2$ $1\,^1/_2$ $1\,^1/_8$ 1 15 macht 1. S. 59. 60.

Taf. XI. XII. XIII. Vierter Abschnitt. Die Haurechnung (Gleichungen ersten Grades).

XI. Nr. 24. Haufen, sein siebentel, sein Ganzes, es macht: 19

* . 7   . 8   * $\frac{1}{4}$ 2   * . $2\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$
* $\frac{1}{7}$ 1   * . . 16   * $\frac{1}{8}$ 1   * . . $4\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$
* $\frac{1}{2}$ 4   * 4 $9\frac{1}{2}$

mache wie geschieht, der Hau: $16\frac{1}{2}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{7}$ $2\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ zusammen 19. S. 61. 62.

Nr. 25. Haufen, sein Halbes, sein Ganzes, es giebt : 16

. 2
$\frac{1}{2}$ 1 $\frac{2}{3}$ 2   mache wie geschieht, der Hau . $10\frac{2}{3}$
* . 3   * $\frac{1}{3}$ 1 $\frac{1}{2}$ $5\frac{1}{3}$
. . 6   . $5\frac{1}{3}$ zusammen 16
* 4 12   * . . $10\frac{2}{3}$ S. 62.

Nr. 26. Haufen, sein Viertel, sein Ganzes, es giebt: 15, vervielfältige die Zahl : 4, mache du ihr Viertel d. i. 1, zusammen 5.

Vervielfältige die Zahl : 5 um zu finden 15
* . 5 das giebt nun 3, vervielfältige : 3 mal 4
* . . 10   . 3   * 4 12   . 12
. . 6 $\frac{1}{4}$ 3 zusammen 15.
der Hau 12
sein Viertel 3 zusammen 15.   S. 62. 63.

Nr. 27. Haufen, sein Fünftel, sein Ganzes, es giebt : 21.

. 5   * . 6   * . $3\frac{1}{2}$
$\frac{1}{5}$ 1   * . . 12   . . 7   der Hau $17\frac{1}{2}$
zus. 6   * $\frac{1}{2}$ 3   * 4 14   sein Fünftel $3\frac{1}{2}$, zusammen 21.
zusammen 21   S. 63.

Nr. 28. $\frac{2}{3}$ hinzu, $\frac{1}{3}$ hinweg, bleibt 10 übrig. Mache $\frac{1}{10}$ von diesen 10, das giebt 1, Rest : 9, sein $\frac{2}{3}$ ist 6, dazu addirt zusammen 9, sein Drittel : 5. Wenn 5 abgezogen wird, ist der Rest : 10. Mache wie geschieht. S. 64. 65.

Nr. 29. [$\frac{2}{3}$ hinzu, $\frac{1}{3}$ hinzu, $\frac{1}{3}$ davon, giebt 10].

1 10 $\frac{2}{3}$ 9   zusammen $22\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$ 20
$\frac{1}{4}$ $2\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $7\frac{1}{2}$ zusammen 30 $\frac{1}{3}$ 10
$\frac{1}{10}$ 1
zusammen $13\frac{1}{2}$ S. 66.

Nr. 30. Wenn dir sagt der Schreiber: das Ergebniss ist 10 von $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{10}$ einer Zahl.

Mache du $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{10}$ um zu finden 10.   * . $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{10}$
. . $1\frac{1}{3}$ $\frac{1}{5}$
* 4 $3\frac{1}{15}$
* 8 $6\frac{1}{10}$ $\frac{1}{30}$
13    $\frac{1}{30}$

mache $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{10}$ mal $\frac{1}{23}$ um zu finden $\frac{1}{30}$; zusammen der sogenannte Hau $13\frac{1}{23}$. S. 66—68.

. $13\,^1/_{23}$

$^2/_3$ $8\,^2/_3$ $^1/_{46}$ $^1/_{128}$

$^1/_{10}$ $1\,^1/_5$ $^1/_{10}$ $^1/_{230}$ zusammen 10. S. 68.

Nr. 31. Haufen, sein $^2/_3$, sein $^1/_2$, sein $^1/_7$, sein Ganzes, es beträgt: 33

. $1\,^2/_3$ $^1/_2$ $^1/_7$

* .. $4\,^1/_3$ $^1/_4$ $^1/_{28}$

* 4 $9\,^1/_6$ $^1/_{14}$

* 8 $18\,^1/_3$ $^1/_7$

$^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_3$ $^1/_4$ $^1/_{14}$

* $^1/_4$ $^1/_4$ $^1/_6$ $^1/_8$ $^1/_{28}$ zusammen $32\,^1/_2$ Rest $^1/_2$.

* $^1/_{97}$ $^1/_{42}$ 1

* $^1/_{56}$ $^1/_{679}$ $^1/_{776}$ $^1/_{21}$ 2

* $^1/_{194}$ $^1/_{84}$ $^1/_2$

* $^1/_{388}$ $^1/_{168}$ $^1/_4$

$\frac{1}{7}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{28}$ $\frac{1}{28}$

6 $5\,^1/_4$ 3 $1\,^1/_2$ $1\,^1/_2$

$17\,^1/_4$ $3\,^1/_2$ $^1/_4$

zusammen 33 $^1/_2$ 21 S. 69.

XII. Nr. 32. Haufen sein Drittel, sein Viertel, sein Ganzes, es giebt: 2

. $1\,^1/_3$ $^1/_4$ 228 * $^1/_{12}$ $^1/_8$ $^1/_{144}$ 19

* $^2/_3$ $1\,^1/_8$ 152 $^1/_{228}$ $^1/_{144}$ 1

* $^1/_3$ $^1/_2$ $^1/_{36}$ 76 $^1/_{114}$ $^1/_{72}$ 2

* $^1/_6$ $^1/_4$ $^1/_{72}$ 38

zusammen 1 $^1/_6$ $^1/_{12}$ $^1/_{114}$ $^1/_{228}$ der sogenannte Hau

$^2/_3$ $^2/_3$ $^1/_9$ $^1/_{18}$ $^1/_{171}$ $^1/_{342}$

$^1/_3$ $^1/_3$ $^1/_{18}$ $^1/_{36}$ $^1/_{342}$ $^1/_{684}$

$^1/_2$ [$^1/_2$] $^1/_{12}$ $^1/_{24}$ $^1/_{228}$ $^1/_{456}$

$^1/_4$ [$^1/_4$] $^1/_{24}$ $^1/_{48}$ $^1/_{456}$ $^1/_{912}$

. 144 . 12

$^1/_3$ 48 . . 24

$^1/_4$ 36 * 4 48

zusammen 228 * 8 96

zusammen 144

Anfang der Probe

. 1 $^1/_6$ $^1/_{12}$ $^1/_{114}$ $^1/_{228}$

$^1/_3$ $^1/_3$ $^1/_{18}$ $^1/_{36}$ $^1/_{432}$ $^1/_{684}$

$^1/_4$ $^1/_4$ $^1/_{24}$ $^1/_{48}$ $^1/_{456}$ $^1/_{912}$

zusammen 1 $^1/_2$ $^1/_4$ Rest $^1/_4$

$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{114}$	$\frac{1}{228}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{342}$	$\frac{1}{684}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{456}$	$\frac{1}{912}$
76	8	4	$50^2/_3$	$25^1/_3$	$2^2/_3$	$1^1/_3$	38	19	2	1

912

$^1/_2$ 456

$^1/_4$ 228 zusammen 228 d. i. $^1/_4$. S. 70 71.

XIII. Nr. 33. Haufen sein $^2/_3$, sein $^1/_2$, sein $^1/_7$, sein Ganzes, es giebt: 37

. 1 $^2/_3$ $^1/_2$ $^1/_7$. 42

.. 4 $^1/_3$ $^1/_4$ $^1/_{28}$ * $^2/_3$ 28

4 9 $^1/_6$ $^1/_{14}$ $^1/_2$ 21

8 18 $^1/_3$ $^1/_7$ * $^1/_4$ $10^1/_2$

* 16 36 $^2/_3$ $^1/_4$ $^1/_{28}$ * $^1/_{28}$ $1^1/_2$ zusammen 40 Rest: 2

28 $10^1/_2$ $1^1/_2$

. $^1/_{97}$ $^1/_{42}$ 1

* $^1/_{56}$ $^1/_{679}$ $^1/_{776}$ $^1/_{21}$ 2

zusammen 37.

Anfang der Probe $36^2/_3$ $^1/_4$ $^1/_{28}$ Rest: $^1/_{28}$ $^1/_{84}$

$3621^1/_3$ 1358 194 194 $64^2/_3$

. $16\frac{1}{56}$ $\frac{1}{679}$ $\frac{1}{776}$

97 8 7

. 5432

$^2/_3$ $10\frac{2}{3}$ $\frac{1}{84}$ $\frac{1}{1358}$ $\frac{1}{4074}$ $\frac{1}{1184}$ [1164]

$64^2/_3$ 4 $1^1/_3$ $4^2/_3$

$^2/_3$ $3621^1/_3$

$^1/_2$ 2716

$^1/_4$ 1358

$^1/_2$ $8\frac{1}{112}$ $\frac{1}{1358}$ $\frac{1}{1552}$

$48^1/_2$ 4 $3^1/_2$

$^1/_{28}$ 194 zusammen $5173^1/_3$

Rest : $258^2/_3$

$^1/_7$ $2\frac{1}{4}$ $\frac{1}{28}$ $\frac{1}{392}$ $\frac{1}{4753}$ $\frac{1}{5432}$

$13^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_{14}$ $^1/_{28}$ $1^1/_7$ 1 S. 72. 73.

Nr. 34. Haufen, sein $^1/_2$, sein $^1/_4$, sein Ganzes, es giebt: 10

* . $1^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_4$ $^1/_{28}$ $^1/_2$

.. $3^1/_2$ * $^1/_2$ $^1/_{14}$ 1

* 4 7

* $^1/_7$ $^1/_4$ zusammen der Hau $5^1/_2$ $^1/_7$ $^1/_{14}$.

Anfang der Probe

* . $5^1/_2$ $^1/_7$ $^1/_{14}$

* $^1/_2$ $2^1/_2$ $^1/_4$ $^1/_{14}$ $^1/_{28}$

* $^1/_4$ $1^1/_4$ $^1/_8$ $^1/_{28}$ $^1/_{56}$ zusammen $9^1/_2$ $^1/_8$ Rest: $^1/_4$ $^1/_8$

$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{56}$
8	4	4	2	2	1

$^1/_4$: 14

$^1/_8$: 7 zusammen 21. S. 73. 74.

Auf das Getreidemass bezogene Haurechnungen (Gleichungen vom ersten Grade).

Nr. 35. Ich gehe ein 3 mal in das Fruchtmaass, mein Drittel, mein Ganzes, ich komme, ich fülle. Wenn gesagt dieses

mache wie geschieht.	Theile 1 durch $3\frac{1}{3}$	Anfang der Probe
* . 1	. $3\frac{1}{3}$	* . $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{10}$
* .. 2	$\frac{1}{10}$ $\frac{1}{3}$	* .. $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{10}$
* $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$ $\frac{2}{3}$ zusammen 1	* $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{10}$
zusammen $3\frac{1}{3}$		zusammen 1

	Anfang der Probe	macht in Getreidemaass:
. 320	. 96	. $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{64}$ 1 ro
$\frac{1}{10}$ 32	.. 192	.. $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ 2 ro
$\frac{1}{5}$ 64	$\frac{1}{3}$ 32	$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ 2 ro
zusammen 96	zusammen 320	zusammen 1 Bescha.

S. 79—81.

Nr. 36. Ich gehe ein male $3\frac{1}{3}$ $\frac{1}{5}$ für mich, ich komme, ich fülle, was ist der sogenannte Hau?

. 1	. 106
. 1	$\frac{1}{2}$ 53
. 1	* $\frac{1}{4}$ $26\frac{1}{2}$
$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$	* $\frac{1}{106}$ 1
$\frac{1}{5}$ $\frac{1}{5}$	* $\frac{1}{53}$ 2
	* $\frac{1}{212}$ $\frac{1}{2}$ zusammen 1.

. $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{53}$ $\frac{1}{106}$ $\frac{1}{212}$

.. $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{30}$ $\frac{1}{318}$ $\frac{1}{795}$ $\frac{1}{53}$ $\frac{1}{106}$

$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{159}$ $\frac{1}{318}$ $\frac{1}{636}$

$\frac{1}{5}$ $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{265}$ $\frac{1}{530}$ $\frac{1}{1060}$

$\frac{1}{53}$	$\frac{1}{106}$	$\frac{1}{212}$			35
20	10	5			
$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{318}$	$\frac{1}{795}$	$\frac{1}{53}$	$\frac{1}{106}$	70
$35\frac{1}{3}$	$3\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	20	10	
$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{159}$	$\frac{1}{318}$	$\frac{1}{636}$		100
$88\frac{1}{3}$	$6\frac{2}{3}$	$3\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{3}$		
$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{265}$	$\frac{1}{530}$	$\frac{1}{1060}$		60
53	4	2	1		$\frac{1}{4}$

$\frac{1}{2}$ 530 $\frac{1}{4}$ 265 265

$\frac{1}{4}$ 265 zusammen 1060.

S. 81—83.

Nr. 37. Ich gehe hinein 3mal in das Fruchtmaass, mein Drittel für mich, das Drittel von meinem Drittel für mich, mein Neuntel für mich, ich komme ich fülle. Wenn gesagt dieses,

höre es.	Theile 1 durch $3\frac{1}{2}\,\frac{1}{18}$	
. 1	. $3\frac{1}{2}\,\frac{1}{18}$	$\frac{1}{8}$ $\frac{1}{4}\,\frac{1}{8}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{44}$
.. 2	$\frac{1}{2}$ $1\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}\,\frac{1}{36}$	$\frac{1}{16}$ $\frac{1}{8}\,\frac{1}{16}\,\frac{1}{32}\,\frac{1}{288}$
$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$	* $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}\,\frac{1}{8}\,\frac{1}{72}$	* $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{16}\,\frac{1}{32}\,\frac{1}{64}\,\frac{1}{576}$
$\frac{1}{3}$ von seinem $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{9}$		zusammen 1.
sein $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{9}$ zusammen $3\frac{1}{2}\,\frac{1}{18}$		

addire $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{72}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{64}$ $\frac{1}{576}$ zusammen $\frac{1}{8}$ 72.
8 36 18 9 1

Anfang der Probe

* . 90
* .. 180
* $\frac{1}{3}$ 30
* $\frac{1}{3}$ von $\frac{1}{3}$ 10
* $\frac{1}{9}$ 10
zusammen 320.

macht in Getreidemaass

* . $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{32}$
* .. $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{16}$
* $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$
* $\frac{1}{3}$ von $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{32}$
* sein $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{32}$
zusammen $\frac{5}{8}$ $\frac{3}{8}$

S. 83—86.

Nr. 38. Ich gehe hinein 3mal in das Getreidemaass $\frac{1}{7}$ für mich, ich komme, ich fülle.

* . 1	Theile 1 durch $3\frac{1}{7}$	
* .. 2	. $3\frac{1}{7}$	
* $\frac{1}{7}$ $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{22}$ $\frac{1}{7}$	man nimmt nämlich $\frac{1}{7}$ 22 mal um $3\frac{1}{7}$ zu finden.
zusammen $3\frac{1}{7}$	$\frac{1}{11}$ $\frac{1}{4}\,\frac{1}{28}$	
	$\frac{1}{6}\,\frac{1}{66}$ $\frac{1}{2}\,\frac{1}{14}$	
	zusammen 1.	

Anfang der Probe . $\frac{1}{6}\,\frac{1}{11}\,\frac{1}{22}\,\frac{1}{66}$
.. $\frac{1}{2}\,\frac{1}{11}\,\frac{1}{33}\,\frac{1}{66}$
$\frac{1}{7}$ $\frac{1}{22}$ zusammen 1.

man macht nämlich $\frac{1}{22}$ mal 7 um zu finden den obigen Bruch.

.	320	* $\frac{1}{11}$	$29\frac{1}{11}$
$\frac{2}{3}$	$213\frac{1}{3}$	* $\frac{1}{22}$	$14\frac{1}{2}$ $\frac{1}{22}$
$\frac{1}{3}$	$106\frac{2}{3}$	* $\frac{1}{66}$	$4\frac{2}{3}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{66}$
* $\frac{1}{6}$	$53\frac{1}{3}$	zusammen	101 $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$

Anfang der Probe		macht in Getreidemaass
* .	101 $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$	. $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{16}$ $1\frac{2}{3}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{66}$ ro
* . .	203 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{33}$ $\frac{1}{66}$	. . $\frac{5}{8}$ $3\frac{1}{2}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{33}$ $\frac{1}{66}$ ro
* $\frac{1}{7}$	14 [$\frac{1}{2}$] $\frac{1}{22}$	$\frac{1}{7}$ $\frac{1}{32}$ $4\frac{1}{2}$ $\frac{1}{22}$ ro
	zusammen 1.	

zusammen 319 $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{33}$ $\frac{1}{66}$ $\frac{1}{66}$

6 6 3 3 2 1 1 $\frac{1}{3}$ 22. S. 86—88.

Taf. XIV.

Fünfter Abschnitt. Der Tunnu.

Nr. 39. Anfang vom machen den mittleren Unterschied.

100 Brode an 10 Personen, 50 an 6, 50 an 4, was ist der Unterschied (tunnu)?

.	4	.	6	$12\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{3}$
* 10	40	. .	12	$12\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{3}$
* . .	8	4	24	$12\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{3}$
* $\frac{1}{2}$	2	* 8	48	$12\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{3}$
		* $\frac{1}{3}$	2		$8\frac{1}{3}$
					$8\frac{1}{3}$

Der mittlere Unterschied $4\frac{1}{6}$.

S. 89.

Nr. 40. 100 Brode an 5 Personen; $\frac{1}{7}$ der drei ersten ist (gleich dem) der zwei letzten Personen, was ist der Unterschied (tunnu)?

* . 23
* . $17\frac{1}{2}$
* . 12
* . $6\frac{1}{2}$
* . 1 zusammen 60
* $\frac{2}{3}$ 40

mache wie geschieht, der Unterschied $5\frac{1}{2}$

vervielfältige die Zahl: $1\frac{2}{3}$ mal 23, das giebt nun: $38\frac{1}{3}$

$17\frac{1}{2}$	$29\frac{1}{6}$
12	20
$6\frac{1}{2}$	$10\frac{2}{3}$ $\frac{1}{6}$
1 zusammen 60	$1\frac{2}{3}$ zusammen 100.

S. 90—92.

Taf. XV. XVI.

Zweiter Theil. Volumetrie.

Berechnung von Fruchtspeichern auf ihren körperlichen Inhalt und ihr Fassungsvermögen für Getreide.

XV. Nr. 41. Vorschrift zu berechnen ein rundes Fruchthaus von 9 (Ellen und) 10. Ziehe du ab $^1/_9$ von 9, d. i. 1, Rest 8, vervielfältige die Zahl: 8 acht mal, das giebt nun 64, vervielfältige die Zahl 64 zehn mal, das giebt 640, lege seine Hälfte dazu, das giebt 960, das ist sein körperlicher Inhalt.

Mache du $^1/_{20}$ von 960, d. i. 48, das in es Hineingehende ist es, nämlich Getreidemaass 48 Maass.

Art seiner Ausrechnung

.	8	* 8	64	zusammen	960
. .	16	.	64	$^1/_{10}$	96
4	32	* 10	640	* $^1/_{20}$	48
		* $^1/_2$	320		

S. 101—103.

Nr. 42. Runder Fruchtspeicher von 10 zu 10, ziehe du ab $^1/_9$ von 10, d. i. $1^1/_9$, Rest: $8^2/_3\ ^1/_6\ ^1/_{18}$, vervielfältige du die Zahl $8^2/_3\ ^1/_6\ ^1/_{18}$ mal $8^2/_3\ ^1/_6\ ^1/_{18}$, das giebt nun $79^1/_{108}\ ^1/_{324}$, vervielfältige du die Zahl: $79^1/_{108}\ ^1/_{324}$ zehn mal, das giebt nun: $790^1/_{18}\ ^1/_{27}\ ^1/_{54}$ [$^1/_{81}$], lege du seine Hälfte dazu, das giebt nun: 1185 [$^1/_6\ ^1/_{54}$], vervielfältige die Zahl 1185 [$^1/_6\ ^1/_{54}$] mit $^1/_{20}$, das giebt $59^1/_4$ [$^1/_{108}$], das in es Hineingehende an Getreide $59^1/_4$ Maas.

Art seiner Ausrechnung

.	$8^2/_3\ ^1/_6\ ^1/_{18}$	$^1/_3$	$2^2/_3\ ^1/_6\ ^1/_{12}\ ^1/_{36}\ ^1/_{54}$
. .	$17^2/_3\ ^1/_9$	* $^1/_6$	$1^1/_3\ ^1/_{12}\ ^1/_{24}\ ^1/_{72}\ ^1/_{108}$
4	$35^1/_2\ ^1/_{18}$	* $^1/_{18}$	$^1/_3\ ^1/_9\ ^1/_{27}\ ^1/_{108}\ ^1/_{324}$
* 8	$71^1/_9$		
$^2/_3$	$5^2/_3\ ^1/_6\ ^1/_{18}\ ^1/_{27}$	zusammen	$79^1/_{108}\ ^1/_{324}$

.	$79^1/_{108}\ ^1/_{324}$
10	$790^1/_{18}\ ^1/_{27}\ ^1/_{54}$ [$^1/_{81}$]
$^1/_2$	$395^1/_{36}\ ^1/_{54}\ ^1/_{108}$ [$^1/_{162}$]
zusammen	1185 [$^1/_6\ ^1/_{54}$]
$^1/_{10}$	$118^1/_2$ [$^1/_{54}$]
* $^1/_{20}$	$59^1/_4$ [$^1/_{108}$]

S. 103. 104.

Nr. 43. Rundes Fruchthaus von 9 Ellen in seiner Höhe, 6 in seiner Breite, was ist das in es Hineingehende an Getreide? Mache wie geschieht, ziehe du ab 1 von 9, Rest 8, vervielfältige die Zahl: 8, mache du ihr Drittel dazu, das giebt: $10^2/_3$, vervielfältige die Zahl: $10^2/_3$ mal $10^2/_3$, das giebt $113^2/_3\ ^1/_9$, vervielfältige die Zahl: $113^2/_3\ ^1/_9$ mal 4, $^2/_3$ ist es von 6 Ellen, welche (es hat) in der Breite, das giebt nun: $450^1/_9$. Sein Inhalt ist es im Körper. Suche du $^1/_{20}$ von seinem Inhalt im Körper, das giebt nun: $22^1/_2\ ^1/_4\ ^1/_{45}$ [statt $^1/_{45}$ setze $^1/_{180}$], das Hineingehende ist es an Getreide und Flüssigkeit in Getreidemaass, $22^1/_2\ ^1/_4$ Malter (von 100 bescha) $^1/_2\ ^1/_{32}\ ^1/_{64}$ bescha, $2^1/_2\ ^1/_4\ ^1/_{36}$ ro.

Art der Ausrechnung

* . 8	. $10^2/_3$	. $113^2/_3$ $^1/_9$	. $445^1/_9$
$^2/_3$: $5^1/_3$	* 10 $106^2/_3$	. . $227^1/_2$ $^1/_{18}$	$^1/_{10}$ $45^1/_2$ $^1/_{90}$
* $^1/_3$ $2^2/_3$	* $^2/_3$ $7^1/_9$	* 4 $425^1/_9$	* $^1/_{20}$ $22^1/_2$ $^1/_4$ ($^1/_{15}$) [$^1/_{180}$]
zusammen $10^2/_3$	zusammen $113^2/_3$ $^1/_9$		

S. 104—109.

XIV. Nr. 44. Vorschrift zu berechnen einen viereckigen Fruchtspeicher von 10 (Ellen) in seiner Länge, 10 seine Breite, 10 seine Höhe, was ist das in ihn Hineingehende an Getreide? Vervielfältige: 10 zehn mal, das giebt nun: 100, vervielfältige die Zahl: 100 zehn mal, das giebt nun 1000, mache du die Hälfte von 1000, d. i. 500, das giebt nun: 1500, sein Inhalt ist es im Körper, mache du $^1/_{20}$ von 1500, das giebt nun: 75, das in ihn Hineingehende ist es an Getreide und Flüssigkeit Maass 75 Malter.

Anfang der Ausrechnung

10	. 1000	. 75		
10 $\boxed{10}$	$^1/_2$ 500	10 750		
. 10	. 1500	* 20 1500		
10 100	$^1/_{10}$ 150	$^1/_{10}$ 150		
. 100	$^1/_{20}$ 75	$^1/_{10}$ von $^1/_{10}$	15	$^2/_3$ von $^1/_{10}$ von seinem $^1/_{10}$: 10
10 1000				

S. 109—111.

Nr. 45. Fruchtspeicher, das Hineingehende an Getreide in ihn: 75 Malter, was sind seine Dimensionen? Vervielfältige du die Zahl: 75 mal 20, das giebt nun: 1500, vervielfältige du die Zahl: 1500, mache du ihr Zehntel, d. i. 150, $^1/_{10}$ von ihrem Zehntel: 15. $^2/_3$ von $^1/_{10}$ von ihrem Zehntel d. i. 10, also die zugehörigen Dimensionen 10 : 10 : 10.

. 75		
10 750	. 1500	$^1/_{10}$ von seinem $^1/_{10}$ 15
20 1500 also diess ist sein Inhalt	$^1/_{10}$ 150	$^2/_3$ von $^1/_{10}$ von seinem $^1/_{10}$: 10.

S. 111—113.

Nr. 46. Fruchtspeicher das Hineingehende an Getreide sind 25 Malter, was ist sein Inhalt? Vervielfältige du die Zahl: 25 mal 20, das giebt nun 500, dieses ist sein Inhalt, vervielfältige du die Zahl: 500, mache du ihr Zehntel, d. i. 50, ihr Zwanzigtel d. i. 25, das Zehntel von ihrem Zehntel, d. i. $3^1/_3$. Die Ausdehnung 10 zu 10 zu $3^1/_3$, das ist der Fruchtspeicher.

Seine Ausrechnung

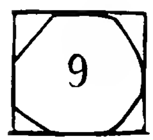
. 25	. 500	$^2/_3$ vom Zehntel seines Zehntel $3^1/_3$.
10 250	$^1/_{10}$ 50	
20 500 das ist sein Inhalt $^1/_{10}$ von seinem $^1/_{10}$: 5		

Es beträgt also dieses Fruchthaus an Ellen 10 : 10 : $3^1/_3$, wie es ist. S. 113. 114.

Nr. 47. Wenn dir sagt der Schreiber: lass mich wissen $^1/_{10}$ seines Betrags im runden oder viereckigen Fruchthaus.

$^1/_{10}$ an Getreide oder Flüssigkeit sind 10 bescha (Maass).
$^1/_{20}$ 5 bescha.
$^1/_{30}$ $3\,^1/_4\ ^1/_{16}\ ^1/_{64}$ bescha $1\,^2/_3$ ro.
$^1/_{40}$ $2\,^1/_2$ bescha.
$^1/_{50}$ 2 bescha.
$^1/_{60}$ $1\,^5/_8\ ^1/_{32}$ bescha $3\,^1/_3$ ro.
$^1/_{70}$ $1\,^3/_8\ ^1/_{32}\ ^1/_{64}$ bescha $2\,^1/_{14}\ ^1/_{21}\ ^1/_{42}$ ro.
$^1/_{80}$ $1\,^1/_4$ bescha.
$^1/_{90}$ $1\,^1/_{16}\ ^1/_{32}\ ^1/_{64}$ bescha $^1/_2\ ^1/_{18}$ ro.
$^1/_{100}$ 1 bescha. S. 114—116.

Nr. 48.



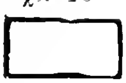
.	$\widehat{8}$	⁂ .	$\widehat{9}$
..	$\widehat{16}$	..	$\widehat{18}$
4	$\widehat{32}$	4	$\widehat{36}$
8	$\widehat{64}$	8	$\widehat{72}$
		zusammen	$\widehat{81}$

Taf. XVII.

Dritter Theil. Geometrie.

χet 10

χet 2



Nr. 49. Vorschrift zu berechnen Felder: Wenn dir gegeben ist ein Viereck von Feld von 10 Ruthen zu 2 Ruthen. Was ist sein Flächeninhalt? mache wie geschieht.

.	1000	$^1/_{10}$ von 100000 : 10000
10	10000	
100	100000	$^1/_{10}$ von seinem $^1/_{10}$: 1000.

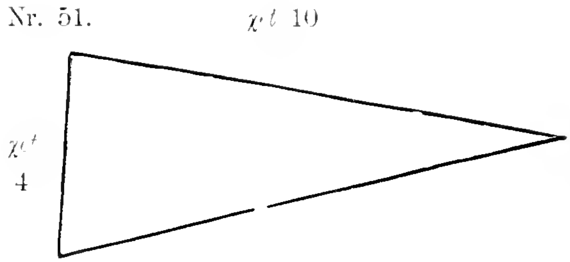
das ist es im Flächeninhalt. S. 122.

Nr. 50. Vorschrift zu berechnen ein rundes Feld von 9 Ruthen. Was ist sein Inhalt in der Fläche? Ziehe du ab sein $^1/_9$, das ist 1, Rest: 8, vervielfältige du die Zahl: 8 acht mal, das giebt nun: 64. Sein Inhalt ist es in der Fläche 60 $\widehat{4}$

Mache wie geschieht.	. 9	.	8
sein $^1/_9$	1	..	16
ziehe es ab davon, Rest	8	4	32
		8	64

Sein Inhalt in der Fläche 60 $\widehat{4}$. S. 124.

Nr. 51.



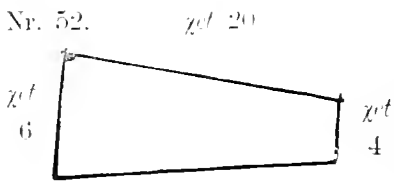
Vorschrift zu berechnen ein Dreieck auf dem Felde. Wenn dir gegeben ist ein Dreieck von 10 Ruthen an seinem Schenkel, 4 Ruthen an seiner Basis. Was ist sein Flächeninhalt? Mache wie geschieht.

. 400 . 1000

1/2 200 .. 2000 sein Flächeninhalt ist es: 2 (20)

mache du die Hälfte von 4, das ist 2, um zu machen ihr Viereck. Vervielfältige du die Zahl 10 zwei mal. Sein Flächeninhalt ist es. S. 125.

Nr. 52.



Vorschrift zu machen einen Abschnitt der Felder. Wenn dir gegeben ist ein Abschnitt von Feld von 20 Ruthen an seinem Schenkel, 6 Ruthen an seiner Basis, 4 Ruthen an dem Abschnitt. Was ist sein Flächeninhalt? Addire du seine Basis zu dem Abschnitt, das giebt nun 10, mache du die Hälfte von 10, d. i. 5 um damit ein Viereck herzustellen. Vervielfältige die Zahl: 20 mal 5, das giebt nun 10, sein Flächeninhalt ist es. Mache wie geschieht.

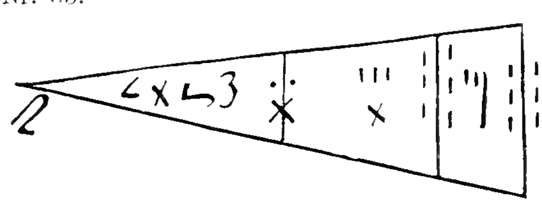
. 1000 * . 2000

1/2 500 .. 4000

* 4 8000 zusammen 10000, macht in Morgen 20 [10].

Sein Inhalt ist es in der Fläche. S. 127—129.

Nr. 53.



. 4̂ 1/2

.. 9

1/2 2̂ 1/4

1/4 1 1/8

zusammen 5̂ [14̂] 1/2 1/8

sein Zehntel 1 1/4 1/8 1/30

sein Zehntel im abtrennen 9 (?) vom Inhalt.

. 7

* .. 14̂

1/2 3 1/2

* 1/4 1 1/2 1/4

zusammen 15̂ 1/2 1/4

* 1/2 7 1/2 1/4 1/8 S. 130. 131.

Nr. 54. Theilen [7] Morgen in 10 Felder

.	10	.		$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{7}{100}$ $\frac{1}{200}$
* $\frac{1}{2}$	5	* . .		$\widehat{1}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{2}{100}$ $\frac{1}{200}$
* $\frac{1}{5}$	2	4		$\widehat{2}$ $\frac{1}{2}$ [$\frac{1}{4}$] $\frac{5}{100}$
		*	8	$\widehat{5}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{30}$ [$\frac{1}{10}$]

S. 132.

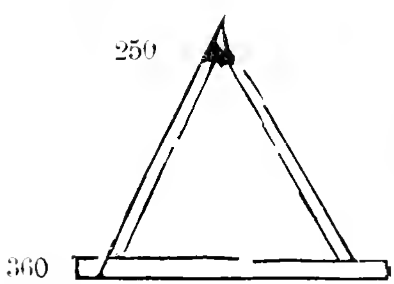
Nr. 55. Theilen $\widehat{3}$ Morgen in 5 Felder. Vervielfältige du die Zahl: $\widehat{5}$ um zu finden $\widehat{3}$ Morgen.

.	5	
$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	das giebt nun $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{10}$, mache du $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{10}$ 5 mal
* .	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{10}$	
. .	$\widehat{1}\frac{1}{8}$ $\frac{7}{100}$ $\frac{1}{200}$	
* 4	$\widehat{2}\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{2}{100}$ $\frac{1}{200}$	

S. 133.

Taf. XVIII. Vierter Theil. Berechnung der Pyramiden.

Nr. 56.

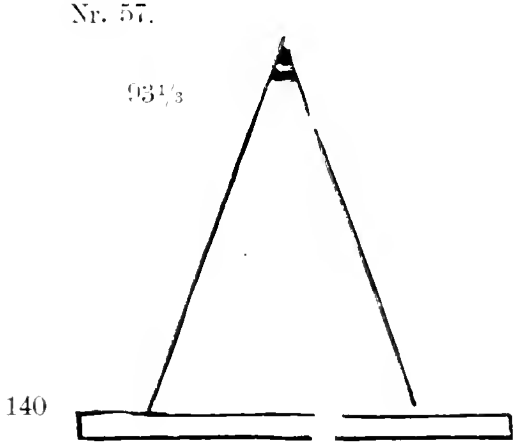


Vorschrift zu berechnen eine Pyramide 360 (Ellen) an der Basis (Diagonale der Grundfläche), 250 (Ellen) an der Kante daran, lass mich wissen ihr Verhältniss. Mache du die Hälfte von 360, das giebt nun: 180, vervielfältige du die Zahl: 250 um zu finden 180, das giebt nun $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{50}$ der Elle. Es ist die Elle von 7 Handbreiten, vervielfältige du die Zahl: 7.

.	7
$\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
$\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{3}$ $\frac{1}{15}$
$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{10}$ $\frac{1}{25}$

Ihr Verhältniss (*seqt*): $5\frac{1}{25}$ Handbreiten. S. 139—142.

Nr. 57.



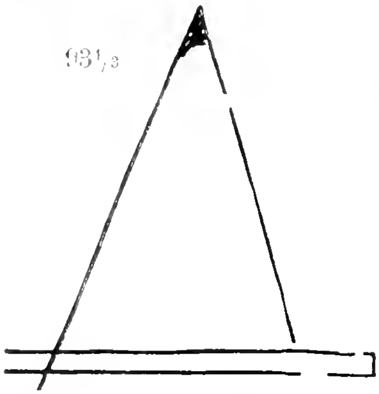
Pyramide 140 (Ellen) an der Basis (Diagonale), $5\frac{1}{4}$ Handbreiten in ihrem Verhältniss (*seqt*). Was ist die zugehörige Kante? Theile du die Elle durch den *seqt* zweimal (genommen, das) giebt $10\frac{1}{2}$, vervielfältige du die Zahl: $10\frac{1}{2}$ um zu finden 7, denn eine Elle ist es. Vervielfältige die Zahl: $10\frac{1}{2}$. $\frac{2}{3}$ von $10\frac{1}{2}$ sind 7, vervielfältige die Zahl 140, das ist die Basis. Mache $\frac{2}{3}$ von 140, das ist $93\frac{1}{3}$, das ist also die zugehörige Kante.

S. 142. 143.

Nr. 58.

$93\frac{1}{3}$

140



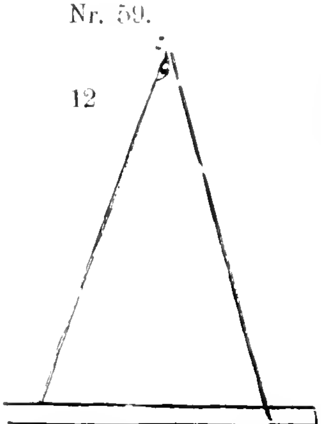
Pyramide, die Kante daran: $93\frac{1}{3}$, lass mich wissen ihr Verhältniss. Sie ist 140 (Ellen) an der Basis. Mache du die Hälfte von 140 d. i. 70, vervielfältige du die Zahl $93\frac{1}{3}$ um zu finden 70. Vervielfältige die Zahl $93\frac{1}{3}$, ihre Hälfte $46\frac{2}{3}$, ihr Viertel $23\frac{1}{3}$, mache du $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ von der Elle. Vervielfältige die Zahl: 7, ihre Hälfte $3\frac{1}{2}$, ihr Viertel $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$, zusammen $5\frac{1}{4}$ Handbreiten. Das ist der zugehörige *seqt*.

Ausrechnung . $93\frac{1}{3}$ mache du die Hälfte (und) das Viertel von der Elle,
* $\frac{1}{2}$ $46\frac{2}{3}$ es ist nun eine Elle von 7 Handbreiten.
* $\frac{1}{4}$ $23\frac{1}{3}$

. 7
$\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$
$\frac{1}{4}$ 1 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ zus. Handbreiten $5\frac{1}{4}$, der *seqt* ist es. S. 144.

Nr. 59.

12



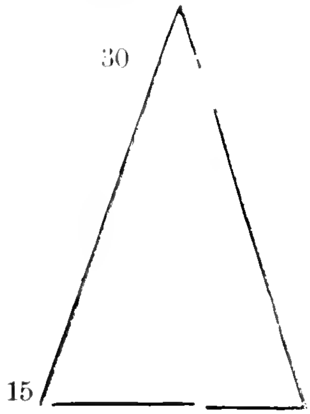
Pyramide, die dazu gehörige Kante [lies: Diagonale] von 12 (Ellen), die dazu gehörige Diagonale [lies: Kante] von 8 (Ellen), vervielfältige die Zahl: 8 um zu finden 6, die Hälfte ist es von der Kante [lies: Diagonale]

. 8 mache du $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ von 7 . 7
* $\frac{1}{2}$ 4 denn eine Elle ist es. * $\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$
* $\frac{1}{4}$ 2 * $\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$

das giebt nun $5\frac{1}{4}$ Handbreiten, darum ihr Verhältniss ist es, wie es kommt.

(*a*) mache du eine Pyramide, von 12 (Ellen). Ihr Verhältniss (*seqt*): $5\frac{1}{4}$ Handbreiten, lass du mich wissen die zugehörige Kante, vervielfältige du die Zahl: $5\frac{1}{4}$ zweimal um zu finden [7], die Elle ist ja 7 Handbreiten, das giebt nun $10\frac{1}{2}$, sein $\frac{2}{3}$ ist 7, vervielfältige die Zahl: 12, ihr $\frac{2}{3}$ ist 4 [soll heissen 8], also die Kante ist es. S. 145.

Nr. 60.



Ein Grabdenkmal von 15 Ellen an seiner Grundlinie, 30 an seiner Höhe des Himmels, lass du mich wissen sein Verhältniss. Vervielfältige: 15, seine Hälfte: $7^1/_2$. Vervielfältige die Zahl: $7^1/_2$ vier mal um zu finden 30, es giebt also diess seinen Betrag, nämlich 4, das ist sein zugehöriges Verhältniss (*seqt*).

		15	
Ausrechnung	✱ $^1/_2$	$7^1/_2$	
	.	$7^1/_2$	
	..	15	
	✱ 4	30	S. 147—149.

Taf. XIX.

Arithmetische Regel.

Nr. 61.

$^2/_3$ von $^2/_3$: $^1/_3$ $^1/_9$
$^1/_3$ von $^2/_3$: $^1/_6$ $^1/_{18}$
$^2/_3$ von $^1/_3$: $^1/_6$ $^1/_{18}$
$^2/_3$ von $^1/_6$: $^1/_{12}$ $^1/_{36}$
$^2/_3$ von $^1/_2$: $^1/_3$
$^1/_3$ von $^1/_2$: $^1/_6$
$^1/_6$ von $^1/_2$: $^1/_{12}$
$^1/_{12}$ sein $^1/_2$: $^1/_{24}$
$^1/_9$ mal $^2/_3$ $^1/_{18}$ $^1/_{54}$ $^1/_9$ sein $^2/_3$: $^1/_{18}$ [$^1/_{54}$]

[$^1/_5$] sein Viertel : $^1/_{20}$
$^1/_7$ $^2/_3$ [davon] : $^1/_{14}$ $^1/_{42}$
$^1/_7$ sein Halbes $^1/_{14}$
$^1/_{11}$ $^2/_3$ [davon] $^1/_{22}$ $^1/_{66}$, sein $^1/_3$ $^1/_{33}$
$^1/_{11}$ sein Halbes $^1/_{22}$, sein $^1/_4$: $^1/_{44}$.

$^2/_3$ zu machen von einem Bruch. Wenn dir gesagt ist: was ist $^2/_3$ von $^1/_5$? so mache du sein Doppeltes und sein Sechsfaches, das ist sein zwei Drittel. Also ist es zu machen in gleicher Weise für jeden gebrochenen Theil (Bruch), welcher vorkommt. S. 149. 150.

Taf. XIX. Fünfter Theil. Sammlung praktischer Beispiele.

Nr. 62. Vorschrift zu machen einen Schmuck mit zahlreichen Steinen. Wenn dir gesagt ist: ein Schmuck, Gold daran, Silber daran, Zinn daran, es ist der Arbeitslohn dieses Schmuckes in Geld betragend 84. Was ist denn der von allen Steinen? Es ist nun die Menge an Gold 12 *ϑen* ist sie betragend, an Silber 6 *ϑen* ist sie betragend, an Zinn 3 *ϑen* ist sie betragend. Addire du die Menge vom Betrage von allen Steinen, das giebt nun 21, mache du 21 um zu finden den Betrag 84, der Arbeitslohn ist es von diesem Schmuck, das giebt nun: 4, mache du es bei allen Steinen, mache wie geschieht,

nimm die Zahl 4	12 mal, das giebt nun	Gold:	48, sein Betrag ist es.	
	6	Silber	24	
	3	Zinn	12	
	21	zusammen	84	S. 151—157.

Nr. 63. Vorschrift zu vertheilen 700 Brode unter 4 Personen, $^2/_3$ für einen, $^1/_2$ für den andern [$^1/_3$ für den dritten, $^1/_4$ für den vierten] das heisst: die Antheile der 4 Personen verhalten sich zu einander wie $^2/_3 : {}^1/_2 : {}^1/_3 : {}^1/_4$, lass du mich wissen den Antheil eines jeden von ihnen. Addire du $^2/_3$ $^1/_2$ $^1/_3$ $^1/_4$, das giebt nun $1^1/_2$ $^1/_4$, theile du 1 durch $1^1/_2$ $^1/_4$, das giebt nun $^1/_2$ $^1/_{14}$. Nimm du $^1/_2$ $^1/_{14}$ von 700, das ist 400. Nimm du $^2/_3$ von 400, das ist $266^2/_3$, die Hälfte von 400, d. i. 200, $^1/_3$ von 400, d. i. $133^1/_3$, $^1/_4$ von 400, d. i. 100, das ist der Betrag eines jeden von ihnen, mache es also

der (Gesammt)betrag: 700

$^1/_2$ $^1/_{14}$ 400	$^1/_3$ von 400 = $133^1/_3$		
$^2/_3$ von 400 = $266^2/_3$	$^1/_4$ von 400 = 100		
$^1/_2$ von 400 = 200	zusammen 700	S. 158.	

Nr. 64. Vorschrift um abzutheilen Unterschiede. Wenn dir gesagt wird 10 Maass Getreide (zu vertheilen) an 10 Personen. Der Unterschied von jeder Person zu ihrer folgenden beträgt an Getreide $^1/_8$ Maass ist er, der mittlere Durchschnitt ist $^1/_2$ Maass (soll heissen 1 Maass), ziehe ab 1 von 10, bleibt: 9, nimm die Hälfte des Unterschieds, d. i. $^1/_{16}$ Maass, nimm es 9 mal, das giebt nun $^1/_2$ $^1/_{16}$, addire es zum mittleren Durchschnitt, ziehe du ab $^1/_8$ Maass für jede Person bis du erreichst das Ende. Mache wie geschieht:

$1^1/_2$ $^1/_{16}$ $1^3/_8$ $^1/_{16}$ $1^1/_4$ $^1/_{16}$ $1^1/_8$ $^1/_{16}$ $1^1/_{16}$ $^7/_8$ $^1/_{16}$ $^3/_4$ $^1/_{16}$ $^5/_8$ $^1/_{16}$
$^1/_2$ $^1/_{16}$ $^3/_8$ $^1/_{16}$ zusammen 1[0]. S. 159—162.

XX. Nr. 65. Aufgabe zu vertheilen 100 Brode an 10 Personen. Ordne die Vertheilung: drei Antheile doppelt. Seine Ausrechnung. Addire du die gleichen Beträge, das giebt nun 13. Vervielfache die Zahl: 13 um zu finden die 100 Brode, das giebt nun $7\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{39}$. Sage du die Kost ist es von 7 Personen, vertheile die 7 Portionen der Reihe nach

$7\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{39}$	$7\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{39}$	vertheile die drei Portionen	$15\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{26}\ \frac{1}{78}$
$7\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{39}$	$7\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{39}$		$15\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{26}\ \frac{1}{78}$
$7\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{39}$	$7\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{39}$		$15\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{26}\ \frac{1}{78}$ zusammen 100.
$7\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{39}$			

S. 162—165.

Nr. 66. Fett, 10 Bescha ist der Ertrag eines Jahres. Was ist der Betrag des Tages davon? Seine Ausrechnung: mache du die 10 Bescha Fett in Ro, das giebt nun 3200, mache du das Jahr in Tage, das giebt nun 365, theile du 3200 durch 365, das giebt nun $8\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{10}\ \frac{1}{2190}$, mache es in Ro: $\frac{1}{64}$ (bescha) $3\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{10}\ \frac{1}{2190}$ ro, der Betrag eines Tages ist es, mache wie geschieht.

.	365
. .	730
4	1460
[* 8	2920]
$\frac{2}{3}$	$243\ \frac{1}{3}$
$\frac{1}{10}$	$36\ \frac{1}{2}$
$\frac{1}{2190}$	$\frac{1}{6}$ zusammen $8\ \frac{2}{3}\ \frac{1}{10}\ \frac{1}{2190}$.

S. 165. 166.

Mache du es in gleicher Weise, wenn dir irgend etwas, wie diese Aufgabe gegeben wird.

Nr. 67. Vorschrift zu berechnen die Arbeiten des Hirten. Siehe nun es kommt dieser Hirt über das Vieh mit 70 Ochsen. Gesagt wird von diesem Rechner des Viehes zu diesem Hirten: Wie viel Vieh bringst du von deinem zahlreichen Vieh? Gesprochen vom Hirten zu ihm: ich bringe dir $\frac{2}{3}$ von $\frac{1}{3}$ des Viehes, bestimme es mir, rechne es mir, ich will finden, ich will addiren. Mache wie geschieht.

.	1	.	$\frac{1}{6}\ \frac{1}{18}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	. .	$\frac{1}{3}\ \frac{1}{9}$
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	* 4	$\frac{2}{3}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{18}$
$\frac{2}{3}$ von seinem $\frac{1}{3}$:	$\frac{1}{6}\ \frac{1}{18}$	* $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{9}$
theile du 1 durch	$\frac{1}{6}\ \frac{1}{18}$	zusammen	1

mache 70 mal $4\ \frac{1}{2}$, das giebt 315.

Diess ist seine Nachweisung	.	315
	$\frac{2}{3}$	210
	$\frac{1}{3}$	105
	$\frac{2}{3}$ von seinem $\frac{1}{3}$	70 diess ist sein Herbeigebrachtes.

S. 166—170.

Nr. 68. Wenn dir der Schreiber sagt: theile unter 4 das ihnen Zukommende, ein grosses Getreide- oder Flüssigkeits-Maass von 100 bescha, der erste hat Arbeiter: 12 Personen.

Der erste 12 Personen
„ zweite 8 „
„ dritte 6 „
„ vierte 4 „ zusammen 30.

Vervielfältige du die Zahl: 30 um zu finden 100, das giebt nun $3\frac{1}{3}$, macht in Getreide $3\frac{1}{4}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{64}$ bescha, $1\frac{2}{3}$ ro.

(*a*)

.	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
. .	$6\frac{5}{8}$	$\frac{1}{32}$		$3\frac{1}{3}$ ro
* 4	$13\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
* 8	$26\frac{5}{8}$	$\frac{1}{32}$		$3\frac{1}{3}$ ro

zus. der erste $\frac{1}{4}$ [25 bescha] 15 bescha.

(*b*)

.	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
. .	$6\frac{5}{8}$	$\frac{1}{32}$		$3\frac{1}{3}$ ro
4	$13\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
* 8	$26\frac{5}{8}$	$\frac{1}{32}$		$3\frac{1}{3}$ ro

zus. $\frac{1}{4}$ [25 bescha] $1\frac{5}{8}$ $\frac{1}{32}$ bescha $3\frac{1}{3}$ ro der zweite.

(*c*)

.	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro
* . .	$6\frac{5}{8}$	$\frac{1}{32}$		$3\frac{1}{3}$ ro
* 4	$13\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{64}$	[1]$\frac{2}{3}$ ro

zusammen der dritte 20 bescha.

(*d*)

.	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{64}$	[$1\frac{2}{3}$ ro]
. .	$6\frac{5}{8}$	$\frac{1}{32}$		$3\frac{1}{3}$ ro
* 4	$13\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{64}$	$1\frac{2}{3}$ ro

zusammen der vierte $13\frac{1}{4}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{64}$ 1[$\frac{2}{3}$] ro.

Diess sind ihre Antheile in dem grossen Getreide- und Flüssigkeits-Maass.

			[bescha]	
der erste	12	. $\frac{1}{4}$ (25) 10 5	40	
der zweite	8	$\frac{1}{4}$ (25) $1\frac{5}{8}$ $\frac{1}{32}$ $3\frac{1}{3}$ ro	$26\frac{2}{3}$	
der dritte	6	20	20	
der vierte	4	10 $3\frac{1}{4}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{64}$ $1\frac{2}{3}$ ro	$13\frac{1}{3}$	
zusammen	30	1 Malter.	100.	S. 170—174.

Nr. 69. **Mehl $3\frac{1}{2}$ Maass** in 80 Brode zu machen. Lass du mich wissen den Inhalt eines davon an Mehl, lass du mich wissen ihr Backverhältniss. Vervielfältige du die Zahl: $3\frac{1}{2}$ um zu finden 80.

.	$3\frac{1}{2}$		
10	35		
* 20	70		
* 2	7		
* $\frac{2}{3}$	$2\frac{2}{3}$		
* $\frac{1}{21}$	$\frac{1}{6}$	* $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{2}$

ihr Backverhältniss $22\frac{2}{3}$ $\frac{1}{7}$ $\frac{1}{21}$, vervielfältige du die Zahl: 80 um zu finden 1120, mache wie geschieht.

.	80
* 10	800
2	160
* 4	320 zusammen 1120.

Es ist der Inhalt eines der Brode an Mehl $\frac{1}{32}$ bescha 4 ro.

* .	$22\frac{2}{3}\ \frac{1}{7}\ \frac{1}{21}$	* .	320
* ..	$45\frac{1}{3}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{14}\ \frac{1}{28}\ \frac{1}{42}$	* ..	640
* $\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{3}\ \frac{1}{14}\ \frac{1}{42}$	* $\frac{1}{2}$	160

zusammen 1120 in ro.

.	$\frac{1}{32}$ 4 ro
..	$\frac{1}{16}\ \frac{1}{64}$ 3 ro
4	$\frac{1}{8}\ \frac{1}{32}\ \frac{1}{64}$ 1 ro
8	$\frac{1}{4}\ \frac{1}{16}\ \frac{1}{32}$ 2 ro
* 16	$\frac{5}{8}\ \frac{1}{16}$ 4 ro
32	$1\frac{3}{8}\ \frac{1}{64}$ 3 ro
* 64	$2\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{32}\ \frac{1}{64}$ 1 ro

das giebt Mehl Maass (bescha) $3\frac{1}{2}$. S. 174—178.

Nr. 70. Mehl $7\frac{7}{8}$ Maass, machen in 100 Brode, was ist denn der Betrag eines der Brode davon an Mehl? was ist denn ihr Backverhältniss? Vervielfältige die Zahl: $7\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{8}$ um zu finden 100.

.	$7\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{8}$
..	$15\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$
* 4	$31\frac{1}{2}$
* 8	63
* $\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{4}$ zusammen $99\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$ Rest $\frac{1}{4}$
$\frac{1}{63}$	$\frac{1}{8}$ wiederum der Bruch macht $\frac{1}{4}$
* [$\frac{1}{42}$] $\frac{1}{126}$	$\frac{1}{4}$

das Backverhältniss: $12\frac{2}{3}\ \frac{1}{42}\ \frac{1}{126}$

* .	$12\frac{2}{3}\ \frac{1}{42}\ \frac{1}{126}$		
* ..	$25\frac{1}{3}\ \frac{1}{21}\ \frac{1}{63}$		
* 4	$50\frac{2}{3}\ \frac{1}{14}\ \frac{1}{21}\ \frac{1}{126}$		
* $\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{3}\ \frac{1}{84}\ \frac{1}{252}$		
* $\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{6}\ \frac{1}{168}\ \frac{1}{504}$		
* $\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}\ \frac{1}{12}\ \frac{1}{336}\ \frac{1}{1008}$	* 10	1000
		* 20	2000
		* 5	500
		* $\frac{1}{5}$	20

zusammen 2520

vervielfältige die Zahl: 100 um zu finden 2520, es ist der Inhalt eines der Brode an Mehl $\frac{1}{16}\ \frac{1}{64}$ (bescha) $\frac{1}{5}$ (ro) ist er.

.	$\frac{1}{16}\ \frac{1}{64}$ (bescha) $\frac{1}{5}$ ro
10	$\frac{3}{4}\ \frac{1}{32}$ (bescha) 2 ro
100	Mehl bescha $7\frac{7}{8}$

S. 178—180.

Nr. 71. Ein Krug Bier, sein Viertel ist Aufguss, sein Inhalt ist gemessen mit Wasser, er soll bestimmt werden auf das Kochverhältniss wie folgt: Mache du den einen Krug in Bescha, das giebt nun $^1/_2$ Bescha, ziehe du ab sein Viertel, d. i. $^1/_8$ Bescha. Rest: $^3/_8$, mache du $^3/_8$ um zu finden 1, das giebt nun $2^2/_3$, der Pefsu: $2^2/_3$ ist er. S. 180—184.

N. 72. Vorschrift zu bestimmen (umzurechnen *teb*) Brod in fester Speise (oder bei Opfern). Wenn gesagt dir Brod 10 : 100, das Verhältniss im Bestand sind 45 Brode, mache du den Unterschied von 45 zu 10, das giebt nun 35, mache du 10 um zu finden 35, das giebt nun $3^1/_2$, mache du 100 mal $3^1/_2$, das giebt nun 350, lege du 100 dazu, das giebt nun 450. Sage du, der Teb ist es, das Brod 10 : 100 gemacht in Auit sind 10 bescha, in Broden 45 : 450. S. 188—190.

Nr. 73. Wenn gesagt dir Brod 10 zu 100, das Verhältniss im Backen (ist) 15, das Mittel ist es um es zu bestimmen, mache du den Betrag der Brode 10 : 100 in Getreidemaass in anderes Brod, 10, mache du 10 mal 15, das giebt nun 150, sage du sein Teb ist es, mache wie geschieht. Brod 10 : 100, das Verhältniss im Brod 15 : 150, das giebt 10 bescha. S. 190—191.

Nr. 74. Anderes Brod 5 zu 1000, das Verhältniss 10 zu 20, was ist sein *teb* (Brodmenge)? berechne du das Brod 5 zu 1000, das giebt nun Südgetreide Malter 2. Sage du der Auit ist es, mache du die Hälfte von 2 Maltern, d. i. 1 Malter. Nimm du 1 Malter 10 Mal, das giebt nun 1000, der Betrag ist es vom Pefsu 10, nimm du das eine Malter 20 mal, das giebt nun 2000, der Betrag ist es vom Pefsu 20, mache wie geschieht.

Brod	5 : 1000	gemacht in Auit	2 Malter
Verhältniss	10 : 1000	„ „	1 Malter
Verhältniss	20 : 2000	„ „	1 Malter.

S. 191—194.

Nr. 75. Anderes Brod 20 zu 155, das Verhältniss im Backen 30, mache du das Brod 20 zu 155 in's Fruchtmaass, $7^3/_4$ bescha ist es, mache das 30 Mal, das giebt nun $232^1/_2$, mache wie geschieht.

		gemacht in Fruchtmaass
Brod	20 : 155	$7^3/_4$
Verhältniss	20 : $232^1/_2$	$7^3/_4$

S. 195.

Nr. 76. Anderes Brod 10 zu 1000, das Verhältniss im Bestand der Brode 20 zu 30.

Höre es			. $2^1/_2$
$^1/_{20}$	$^1/_{30}$	* 10	25
$1^1/_2$	1	* 2	5
zusammen $2^1/_2$		zus. 12	

mache um zu finden 30.

mache du den Inhalt des Brodes [10 zu] 1000 in Frucht das giebt 1 Malter, mache es 12 Mal, das giebt damit, es ist 1200, sein Verhältniss: 20 : 30, das Brod 10 : 1000 gemacht in Frucht 1 Malter.

20	1200	$^1/_2$ (50) 10 bescha
30	1200	$^1/_4$ (25) 10 5 bescha.

S. 196—198.

Nr. 77. Vorschrift zu berechnen Bier in Brod. Wenn dir gesagt wird Bier 10 Krüge, das Verhältniss im Kochen ist 5, mache du das Bier 10 Krüge in Getreide 5 (bescha) sind es, mache du 5 bescha 5 mal, das giebt nun 25, sage du sein Verhältniss ist es, mache wie geschieht.

Bier Krüge 10 Getreide Maass 5
das Verhältniss im Brod 5 : 25 . . . 5. S. 199. 200.

Nr. 78. Vorschrift zu berechnen Brod in Bier. Wenn dir gesagt wird: Brod 10 zu 100, das Verhältniss im Inhalt sind 2 (Krüge) Bier, mache du 10 zu 100 in Getreide, 1 Maass (10 bescha) ist es, mache es zweimal, das giebt damit 20, sage du sein Verhältniss ist es.

S. 200. 201.

Nr. 79. Eine Leiter.

.	2801	An	7
..	5602	Katze	49
4	11204	Maus	343
zusammen	19607	Gerste	2401
		Maass	16807
		zusammen	19607

S. 202—204.

Nr. 80. Wenn gemessen wird das Getreide in ihm, braucht man den Fruchtspeicher nicht zu bewachen.

	macht in Hin				
	 . 10	$^1/_{16}$		. $^1/_2$ $^1/_8$
$^1/_2$	 . 5	$^1/_{32}$		. $^1/_4$ $^1/_{16}$
$^1/_4$	 . $2^1/_2$	$^1/_{64}$		. $^1/_8$ $^1/_{32}$
$^1/_8$	 . $1^1/_4$			

S. 204—209.

Nr. 81. Andere Rechnung Hin

Ist	$^1/_2$	(bescha)	5
	$^1/_4$		$2^1/_2$
	$^1/_8$		$1^1/_4$
	$^1/_{16}$		$^1/_2$ $^1/_8$
	$^1/_{32}$		$^1/_4$ $^1/_{16}$
	$^1/_{64}$		$^1/_8$ $^1/_{32}$

(*a*)

Ist bescha	$\frac{7}{8}$	: hin $8\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ ist es
	$\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$ ist es
$\frac{2}{3}$ ist es von einem bescha	$\frac{5}{8}$ $\frac{1}{32}$ bescha $3\frac{1}{3}$ ro	$6\frac{1}{2}$ $\frac{1}{16}$ [$6\frac{2}{3}$]
$\frac{1}{5}$ [$\frac{5}{8}$] ist es von einem bescha	$\frac{5}{8}$	$6\frac{1}{4}$
3 [$\frac{3}{8}$] ist es von einem bescha	$\frac{3}{8}$	$3\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$
$\frac{1}{7}$ (?!) ist es von einem bescha	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{64}$ $1\frac{2}{3}$ ro	$3\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{2}{3}$?!
$\frac{1}{4}$ ist es von einem bescha	$\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$
$\frac{1}{5}$ ist es von einem bescha	$\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$ 4 ro	2
	$3\frac{1}{3}$	

(*b*)

Ist $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$ 4 ro	hin	2	ist es	$\frac{1}{5}$ ist es vom bescha
$\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ 2 ro	hin	1	ist es	$\frac{1}{10}$ ist es vom bescha
$\frac{1}{32}$ $\frac{1}{64}$ 1 ro	hin	$\frac{1}{2}$	ist es	$\frac{1}{20}$ ist es vom bescha
$\frac{1}{64}$ 3 ro	hin	$\frac{1}{4}$	ist es	$\frac{1}{40}$ ist es vom bescha
$\frac{1}{16}$ $1\frac{1}{3}$ ro	hin	$\frac{2}{3}$	ist es	$\frac{1}{20}$ [$\frac{1}{15}$] ist es vom bescha

(*c*)

$\frac{1}{32}$ $\frac{2}{3}$ ro	hin	$\frac{1}{3}$	ist es	$\frac{1}{60}$ [$\frac{1}{30}$] ist es vom bescha
$\frac{1}{64}$ $1\frac{1}{3}$ [$1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{10}$] ro	hin	$\frac{1}{5}$	ist es	$\frac{1}{50}$ ist es vom bescha
	hin	5	ist es	$\frac{1}{2}$ ist es vom bescha
	.	$2\frac{1}{2}$	ist es	$\frac{1}{4}$ ist es vom bescha
	.	$7\frac{1}{2}$	ist es	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ ist es vom bescha
	.	$8\frac{1}{2}$ [$\frac{1}{4}$]	ist es	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ ist es vom bescha

(*d*)

	hin	$6\frac{1}{4}$	ist es	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{8}$ ist es vom bescha
	hin	[3] $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$	ist es	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ ist es vom bescha
$\frac{5}{8}$ $\frac{1}{32}$ $3\frac{1}{3}$ ro	hin	$6\frac{2}{3}$	ist es	$\frac{2}{3}$ ist es vom bescha
$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{64}$ $1\frac{2}{3}$ ro	hin	$3\frac{1}{3}$	ist es	$\frac{1}{3}$ ist es vom bescha
	hin	$1\frac{1}{4}$	ist es	$\frac{1}{8}$ ist es vom bescha
	hin	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{8}$	ist es	$\frac{1}{16}$ ist es vom bescha

(*e*)

	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{16}$ ist es von 1 hin	$\frac{1}{32}$ ist es vom bescha
	$\frac{1}{8}$ $\frac{1}{32}$ ist es . . 1 . .	$\frac{1}{64}$ ist es vom bescha

S. 209—211.

Nr. 82. Berechnung des Futters eines Geflügelhofes.

Macht in fester Nahrung täglich *ant*	Maass
Betrag des Futters von 10 Gänsen	$2^1/_2$
macht für Tage 10	$^1/_4$ Malter (Maass 25)
macht für Tage 40	1 Malter
welches gemahlen und gekocht Maass	$166^2/_3$ (bescha)
Zuschuss	$66^2/_3$
welches getheilt durch $^1/_{10}$	$6^2/_3$ (Maass)
Rest, welcher giebt	$93^1/_3$ (Maass)
macht in Getreide Maass	$93^1/_3$
macht in Flüssigkeit Maass	$47^{140}/_{192}$
Betrag seines Futters von 10 Gänsen	$1^1/_4$ (Maass)
macht in 10 Tagen	$12^1/_4$ [$^1/_2$]
40	50
macht in Getreide und Flüssigkeitsmaass	10 . $13^7/_8$ (Maass) $4^1/_4$ $^1/_9$ $^1/_9$ ro.

S. 211—217.

Nr. 83. **Ist das Futter für 4 Gänse** an Lebensmitteln Nordgetreide ein Hin ist es, (so ist) **der Betrag einer Gans** $^1/_{64}$ bescha 3 ro. **Ist das Futter der Rogans, welche in den Teich geht,** Nordgetreide, $^1/_{16}$ $^1/_{32}$ bescha 2 ro, 1 Hin ist es für die Rogans, (so) macht es für 10 Rogänse 1 Bescha Nordgetreide, für 10 Tage 10 bescha, für 30 Tage 30 bescha. **Der tägliche Betrag an Futter für eine Stopfgans,** Speise $^1/_8$ $^1/_{32}$ bescha $3^1/_3$ ro für eine Gans.

(*a*)

die *terp* Gans	(braucht)	$^1/_8$ $^1/_{32}$	bescha	$3^1/_3$	ro	für	einen	Vogel
die *tet* Gans		$^1/_8$ $^1/_{32}$	„	$3^1/_3$	ro	„	„	„
die *set* Gans		$^1/_{32}$ $^1/_{64}$	„	1	ro	„	„	„
die *set* Gans		$^1/_{64}$ 3 ro				„	„	„
die Turteltaube		3 ro				„	„	„
die gewöhnliche Taube		3 ro				„	„	„
zusammen								

S. 217—219.

Nr. 84. **Berechnung des Futters von einem Ochsenstall**

		Bund	Handvoll	10 *ǟst.*
Rindvieh fressend 4 Bund Südgetreide	Ochsen	2	4	2
„ „ 2 „		2	2	6
„ „ 3 *ǟst* „	Rinder	2		2
solche fressend 1	Rinder	2		
zusammen		8	6	10
macht in Umrechnung ins Getreide Maass		$^1/_8$		$7\,^1/_2$ (bescha)
macht in 10 Tagen		90 (bescha)		75 (bescha)
macht in 30 Tagen		2 Malter (200 bescha)		90 (bescha)
macht in Flüssigkeit Maass		$61^5/_8$ 3 ro		(30 bescha)

S. 220—222.

Nr. 85. Motto. Fange das Ungeziefer, die Mäuse, (das frische Unkraut, zahlreiche Spinnen) oder die Pflanzen liefern zahlreiche Kleider. Bitte Gott Ra um Wärme, Wind und hohes Wasser. S. 222—225.

Wörterbuch.

a.

aḥet Tafel XVII. 1) Felder im Allgemeinen Nr. 49, 1; 51, 1; 52, 1; 54, 2; 55, 1. a 4. ein viereckiges Feld *áft en aḥet* Nr. 49, 2, ein rundes Feld *aḥet teben* Nr. 50, 1.

2) Flächeninhalt. Nr. 49, 2; 49 a, 3; Nr. 51, 4; 51 a. b. 52, 4, genauer *reχt en aḥet* Inhalt im Felde Nr. 50, 2. 4; Nr. 52, a 3.

3) Ein bestimmtes Flächenmaass. Morgen. Nr. 54, 1. Nr. 55, 1, *S. 119 ff. 123.*, vielleicht gleich der *ἄρουρα* des Herodot (II, 168), welche 100 ägyptische Ellen, auf jeder Seite hatte, also 2756 □m. Das *aḥet* des mathem. Papyrus hatte 10 □. Es wurde in Zehntel eingetheilt etc. 1/10 2/10 7/10 9/10 *aḥet*. Das Zehntel zerfiel in 1/2 1/4 1/8 und in Hundertel (siehe die Tabelle der Flächenmaasse des Papyrus S. 9). *S. 130. 132.*

aḥ Edfuer Schenkungsurkunde I, 3. *áaḥ* Dümichen hist. Inschriften II. Tafel 50 a. *S. 118.*

á

áu sein Hülfszeitwort cf. De Rougé Chrestomathie 286. *áu ár* Nr. 58 a, 4. Nr. 62, 4 es ist nämlich, gleichbedeutend mit *áu* Nr. 56, 3. *S. 157.*

áuīt. Nr. 72, 4; 73, 2; 74a, 1; 74, 2; 75, 1. 3; 76, 3. 5; 77, 2; 77a, 1; 78, 3; 82, 2, nicht ein bestimmtes Getreide, sondern Getreide überhaupt und das Getreidemaass, welches hieratisch geschrieben wird und nach Nr. 80 und 81 gleich 10 Hin war, also 4,5 Liter fasste, so viel als ein englisches Gallon (= 4,544 Liter), als Maass identisch mit *beša* (siehe unten) wenn nicht unter *áuīt* das grössere Maass von 100 bescha verstanden wurde, siehe Nr. 74 a, 1. *S. 74. 75. 182. 186.* Das Maass war nach den Vielfachen des Nenners 2 getheilt in 1/2, 1/4 u. s. w., siehe die Tabelle der Fruchtmaasse *S. 11* und unter *bescha*, ferner die Beispiele Nr. 35—38

Bezeichnung der 5ten Potenz Nr. 79 a, 5

āua Nr. 84, 2. Stier, Ochse, Rindvieh überhaupt *S. 221*, anderswo (z. B. Grosser Harris VIII, 11) mit dem Deutbild .

āpt ein Getreidemaass im Med. Abu Kalender Taf. II. = 40 Hin. *S. 11. 78.*

āft, *āft* vier. Kopt. ϥⲧⲟⲟⲩ, suff. ⲁϥⲧⲉ *S. 15.*

āft Viereck, Rechteck, viereckig. Nr. 44, 1: *šaā āft* ein viereckiger Fruchtspeicher. Nr. 49, 1 *āft en ahet* ein viereckig-rechtwinkliges Feld Nr. 51 b, 2. Nr. 52, 3: *er-rāt āft-s* um zu machen ihr Viereck, d. i. um über einer Linie ein Viereck zu construiren. *S. 93. 126.* allein *āft* viereckig Nr. 47, 2. *S. 116.*

ām, Präposit. in Nr. 80, 1. *ām-s* Nr. 62, 2: daran (nämlich an einem Schmuck.) *ām* für sich stehend in *χeper ām pu* das giebt damit, es ist. Nr. 76, 4; 78, 3. *S. 198.*

āmī in der Verbindung *nefāmī* zusammengesetzt aus dem Pronomen *nef* und dem Worte *āmī*, zu von Linien und Verhältnissen der Pyramiden gebraucht Taf. XVIII. Nr. 56, 1; 57, 1. 5; 58, 1. 4; 59, 1. Nr. 60, 4: *nefāmuu*. dazu gehörig. cf. De Rougé Chrestomathie 199, auch auf der Mendes Stele (Mariette Monuments divers pl. 44 Z. 25. Brugsch Aeg. Zeitschrift 1875. p. 39.) *nesāmī* Pap. Ebers 77, 4; Grosser Harris XXII, 6; *nesen'āmī* und *ensenāmī* Denkm. III, 32, 28. 30. *nek-āmī* Pap. Berol. II, 103: Ist Verstand befindlich (*nekāmī*) in deinem Herzen mir wegzunehmen meinen Diener? (cf. Erman Aeg. Zeitschrift 1877. I).

ām Nahrung, Futter. Nr. 65, 3; Nr. 83, 10, in Verbindung mit *šet* Nr. 82, 3: *ro šet ām* Betrag des Futters, Nr. 82, 12: *reχ šet āmt-f* Betrag seines Futters, fressend: Nr. 84, 2 .... *āua ām āft nefer kemā* Ochsen fressend 4 Gebund Heu, auch Nr. 84, 5.

ān wenn Nr. 28, 4. *ān tua pir tet' em met.* Wenn 5 abgeht, Rest : 10. Ueber die conditionale Bedeutung von *ān* vgl. De Rougé Chrestom. 328, auch ebenda die Beispiele 274.

ān mā Nr. 35, 1; 37, 1 in der Verbindung *ān mā tet su* ist dieses gegeben, so . . .

än Nr. 67, 2. 3. bringen *S. 168.* Nr. 67 d das Herbeigebrachte. Nach Lauth (Moses der Ebräer p. 6) sind *än'* Lieferungen.

änun Nr. 62, 2. Arbeitslohn, vielleicht Werth, Preis. *änīt'* Nr. 62, 7 in gleicher Bedeutung. *S. 155. 157. 168.*

än. Ein Grabdenkmal. Nr. 60, 1. nach der Abbildung eine (spitz zugehende) Pyramide. Maspéro Abydos p. 33 Z. 54. *S. 148.*

är zu Beginn eines Satzes mit Bezug auf etwas vorhergehendes: es ist, es ist also Nr. 69 c, 5. Nr. 81 a 1, b 1. cf. De Rougé, Chrestom. 285. Conditional wenn Nr. 80, 1. Nr. 83, 1. 4. De Rougé Chrest. 327. cf. auch Stern Wörterb. zu Pap. Ebers sub voce . *S. 67. 157. 204.* Mehrfach findet sich im Papyrus mathem. die Formel *är tet nek,* wenn dir gesagt wird, wenn dir gegeben ist *S. 66,* gleichbedeutend mit Nr. 66, 6 und mit *mā tet nek,* Nr. 73, 1 u. öfter, manchmal auch regiert von einem Subject *är tet nek än* wenn dir sagt der Schreiber Nr. 30, 1; 47, 1; 68, 1. *äu är* siehe unter .

är thun, machen *ärt mā χeper* mache wie geschieht Nr. 6, 2; 24, 1; 43, 1; 49, 2; 51, 4. *är* bei Addirungen das macht Nr. 23a, 2; machen, finden bei einer Rechenoperation Nr. 39, 1 *ärt tunnu met* den mittleren Durchschnitt finden. berechnen Nr. 50, 1 *äp en ärt ahet'* Vorschrift zu berechnen Felder. Nr. 51, 1 *äp en ärt sept em ahet'* Vorschrift zu machen (berechnen) ein Dreieck auf dem Felde, so auch Nr. 62, 1: umrechnen, verwandeln Nr. 82, 10. 11 ff.; 84, 10: *är em heqt* berechnet in Flüssigkeitsmaass; vertheilen Nr. 76; 1 . . . *ärt hot' paut en sa met,* vertheilen Brode 9 an Personen, 10 Nr. 41, 1: als Hülfszeitwort wie das englische *do*, thun, machen, das Pronominalsubject durch *χer* verbunden, z. B. *är χerek āah* mache du vervielfältigen Nr. 6, 2; 41, 2; 42, 2. 3; 43, 2; 45, 2 und häufigst, auch ohne Nr. 41, 1. *S. 24. 101. 125. 152.*

äru' Nr. 76, 1 bisher unbekanntes Wort, wohl Vieh, Ochsen oder Gehöft. *S. 168.*

Einleitung Z. 4. *ähāmesu* Ahmes, Name des Verfassers des mathematischen Papyrus. *S. 7. 29.*

berechnen statt des häufigeren *nás*, Nr. 44, 1 *āp en ás šaā* Vorschrift zu berechnen ein Fruchthaus.

ást berechnen Nr. 49, 1: Felder berechnen. *S. 122.*

ást siehe, Tafel I, 1. Nr. 67, 1, beidemal mit *ḳert* nun verbunden. *S. 28.*

ā

Stück, Zahl, Menge, Gewicht Nr. 62,4, Nr. 62, 5. *S. 157.*

und Deutbild nach Gegenständen der Messkunst, so in der Elle *meḥ*, wo der Arm nicht ausgesprochen wurde z. B. Nr. 56, 3; 57, 2. 3; 59, 4 u. s. w. Deutbild in *āft* Viereck Nr. 49, 1; 51 b, 2; 52, 3. Nr. 68 c in *ϑesu* Antheile. — steht für $^1/_2$ (wahrscheinlich $^1/_{10}$ *arura*) im Flächenmaass Nr. 53; 54; 55. Siehe die Tabelle der Flächenmaasse S. 9. = $^1/_{100}$, $^2/_{100}$, $^5/_{100}$ von , aber auch für die Hälfte Nr. 53 a, Z. 3.

ā gross, in der Bezeichnung des grossen Getreidemaasses von 100 Bescha, Nr. 68, 1. 2, Nr. 68 e geschrieben *S. 173.*

āt Edelsteine Nr. 62, 1. 3. 8. Darunter sind auch Metalle wie Gold, Silber und sogar Zinn begriffen. *S. 154.*

āb (?) *ābi*, Chabas Voyage p. 87 insecte ou reptile à piqure dangereuses, Nr. 85, 1 Fange das Ungeziefer. *S. 224.*

āp (Brugsch Wörterb. 1535 1539 scheint die Aussprache *āp* nur dann gelten zu lassen, wenn der Arm unter dem Zeichen steht, sonst liest er *tep*) eigentl. Kopf, dann Anfang, Capitel, Vorschrift, kopt. ⲁⲡⲉ *caput*, *S. 27. 101. 166*, am Anfang jedes Abschnittes, Stück, Aufgabe z. B. Nr. 7, 1 *āp en seqemt* Aufgabe zu ergänzen Nr. 39, 1; 41, 1; 44, 1; 49, 1 50, 1; 51, 1; 52, 1; 56, 1; 62, 1; 64, 1; 65, 1; 67, 1; 72, 1; 77, 1, ja selbst einzelner Theile der Rechnung wie Nr. 35. *āp en sápi* Vorschrift der Probe. Nr. 37 d, 3; 38 c; 33 b. Nr 66 b: *mà āp pen* wie diese Aufgabe.

āp ḥeseb (Einl. Tafel I, 1). Im Titel des ganzen Werkes: Vorschrift, schwerlich Rechenbuch, Rechenvorschrift. *S. 27.* Die Bedeutung „Proportion, richtiges Verhältniss" Brugsch Wörterb. 1538 u. 724 ist hier nicht anwendbar.

Mehl- u. Fruchtsack in den Rollin Papyri. *S. 177.*

āpi der erste, kopt. ⲁⲫⲉ *primus*, Nr. 68, 3; 68 a 1; 68 f. 1.

āp die Zahl, kopt. ⲏⲡ *T.* ⲏⲡ *M. numerus*, ⲱⲡ, ⲱⲡ *M. numerare*. Sehr häufig im mathem. Papyrus z. B. Nr. 41, 2; 42, 2. 3; 43, 2. 3; 45, 2; die darauf folgende Ziffer wird durch *em* eingeführt, wie unser :, die Zahl : 8, später *āpi* Zahl, Aegypt. Zeitschr. 1865 p. 67 Rec. IV. 83 col. 5 und im Demotischen nach Brugsch Wörtb. p. 48.

ām Nr. 84, 4. 5. Rind. Brugsch Wörterb. p. 187. *S. 222.*

ābmer Pyramide, siehe unter *semer*.

ān Schreiber, Gelehrter. Taf. I. Z. 4; Nr. 30, 1; 47, 1; 68, 1. In den letzten drei Stellen ist der Schreiber als Lehrer oder Vorgesetzter des Lesers aufgefasst.

ān die Grundzahl, erste Potenz Nr. 79, 1. *S. 203.*

ān' Schriften. Einleitung Z. 2 (alte) Schriften.

ānuu' Nr. 64, 1. 3 (vielleicht *piruu'* zu lesen) der Unterschied, die Differenz, Nr. 64, 1 *peseš ānuu'* Unterschiede theilen, d. i. eine Vertheilung vornehmen, bei welcher der Unterschied von einem Antheil zum nächsten ein gleichbleibender ist, so dass die Antheile eine arithmetische Reihe bilden. Nr. 64. 3 wird der Unterschied der Antheile *ānuu'* genannt. *S. 160.*

ān eigentl. zurückkehren, Nr. 28, 1 abziehen, wie die vorwärts schreitenden Beine hinzuzählen, addiren bedeuten, siehe die Behandlung der 4 Species. *S. 22. 23. 65.*

ānui' Hornvieh mit Klauen, Nr. 67, 2, Umschreibung und Lesung des 3. und 4. Zeichens fraglich, vielleicht. *ānχui'* Rinder. *S. 168.*

ānχit' Nr. 83, 2 Lebensmittel, Gänsefutter. cf. Brugsch Wörterb. p. 198, vielleicht aber eine besondere Gänseart, oder frei umherlaufende Gänse im Gegensatz zur gestopften Gans *S. 218.*

āšt' zahlreich, Nr. 62, 1.

āš (Nr. 84, 4) und *āš'* (Nr. 84, 1) ein Futtermaass, welches kleiner war als *nefer*, vielleicht auch Stroh *S. 221. 222.*

āqu' Futter, Nr. 82, 1; 83, 1. 4. 9; 84, 1; 87, 1. a 4. *S. 215.*

grössere Brode erwähnt in den Rollin Papyri. *S. 177.*

āt Haus, Nr. 80, 1. *āt' en pir*, Getreidemagazin identisch mit Leps. Auswahl Taf. XII, 2. *S. 205.*

āt' Fett, Nr. 66, 1. *S. 165.* Wegen des hieratischen Zeichens vgl. das Glossar von Stern zu Papyrus Ebers, wo das Wort *āt'* auch von Bäumen gebraucht wird, z. B. 90, 10 *āt' as* Cedernharz.

i.

i kommen. Nr. 67, 1. S. *168*, ist vielleicht *ϑesi* die Hut zu umschreiben.

u

uā fem. *uāt* (Papyrus Ebers passim.), kopt ⲟⲩⲁ *T.* ⲟⲩⲁⲓ ⲟⲩⲁⲓ *M.* ein. *χert' uāt ente hot'* der Betrag eines der Brode. Nr. 69 c. 5; 70, 2; 70 d, 3. *uāt àm* Nr. 63, 5; 69, 2 ein jedes davon, auch *uāt àm neb* ein jedes davon Nr. 63, 2. *S. 15.*

uāt sutek Nr. 79, 1 eine Leiter (?), eine Potenzenreihe, vielleicht *uat set* ein Getreidemesser zu lesen. *S. 203.*

uχa suchen in der Verbindung *uχa ϑebt* Suchen der Sohle, die Grundlinie oder wahrscheinlich die Diagonale der Grundfläche der Pyramide Nr. 56, 1; 57, 1; 58, 2; 59, 1. *S. 134. 137. 138.* *uχa en pet* die Stütze des Himmels, Mariette Abydos p 24.

us in der Verbindung *pir-em-us*, Ursprung des griechischen Wortes πυραμις, die Kante der Pyramide, schwerlich die von der Spitze nach der Mitte der Grundlinie gefällte Gerade. Das Wort *us* kommt auch vor im Kalender von Medinet Abu XXII ( ), nach Brugsch Wörterb. p. 274 verwandt mit *useχt* breitester Theil eines Tempels. Vielleicht ist an *ust* Säge zu denken. Birch Wörterb.; Rosellini M. C. II, 36; Bädeker Unterägypten p. 408. 409. Sägeschnitt, Durchschnitt. *pir-em-us* ist dann der Ausgang des Schnittes, die Linie (Kante) wo der Durchschnitt heraustritt. Nr. 56, 1; 57, 1. 5; 58, 1; 59, 1. 2. a 2. 5. *S. 134 ff.*

, sonst *useχ* geschrieben, Breite Nr. 43, 1. 3; 44, 1, die kleinere Dimension, während die grössere Dimension *qa* Höhe genannt wird. (Brugsch Aeg. Zeitschrift 1864 p. 44; 1870 p. 159. 160; 1871 p. 32 ff.) *S. 96. 106.*

uta Rest, gewöhnlich geschrieben so Taf. II. 17, Z. 3; 19, Z. 5; 23, Z. 3. Taf. III. 23. Z. 5. Nr. 21, 3; 28, 2; 33, 11; 41, 1; 42, 1; 50, 3; 64, 2; 70 a 5; 82, 9. *uta* steht nur Nr. 28, 1. *S. 26. 65.*

āa

āah vermehren, vervielfältigen, meist für die Multiplication gebraucht z. B. Nr. 42, 4; 44, 2; 52, 4; 59 a 5 und sehr oft mit und ohne *sep*, *er sepu* mal auch mit der blossen Zahl (Nr. 42, 4), ausnahmsweise auch für die Addition mit der Präposition *ḫi* dazulegen, addiren Nr. 21, 3; 64, 3; 72, 3. *S. 162*, in der Division *āaḥ er qem* vervielfältigen um zu finden. Statt 100 durch 30 zu theilen wird der Divisor 30 vervielfältigt, bis sich der Dividend 100 ergiebt, so Nr. 57, 2; 58, 2—3; 68, 3 und oft. *S. 22. 24.*

āat' frisch Nr. 85, 1 frisches Gras, kopt. ⲟⲩⲱⲧ, *recens, viridis.* Wegen der Transcription des hieratischen Zeichens siehe Stern Glossar zu Pap. Ebers z. B. 94, 17. Brugsch Wört. 358. 360. Vielleicht ist hier Verbum darbieten, verleihen *nat' ḥebes qen* (die Gespinnstpflanzen) liefern zahlreiche Kleider. *S. 224.*

b.

bāa en pet, Meteoreisen. *S. 154.*

Nr. 85, 1 ist ein fischender Mann abgebildet = *beḥā* cf. Stern, Aegyptische Zeitschrift 1874, p. 91 fischen, fangen, kopt. ⲟⲩⲱϩⲓ, ⲟⲩⲱϩⲉ *piscator*, das *b* zu *u* erweicht. Im Papyrus Ebers hat das Wort *beḥā* die allgemeinere Bedeutung *demere* (Stern Glossar), so wohl auch hier. *S. 223.*

benrā, auch geschrieben Dattel. *S. 76.*

beša Nr. 71, 2. (Wegen der hieroglyphischen Uebertragung *beša* und nicht siehe *S. 74* u. *181.* (, Denkmäler III, 213, ist Denkm. III, 55 a allerdings die Unterabtheilung des Getreidemaasses), wahrscheinlich der Name des Getreidemaasses von 10 Hin = 4,5 Liter, (siehe die Vergleichungstabelle von und Hin Nr. 80 und 81 *S. 204—211*), für welches übrigens auch der Name *āuīt* vorkommt, siehe daselbst. Nach Stern Glossar zu Pap. Ebers ist eine bestimmte Getreideart: sorghum vulgare, durra. Als bestimmte Getreideart kann es wohl nur Gerste (oder Mais) sein, da Nr. 71, 2 Bier in *beša* umgerechnet wird. als Maass dürfte aber eher *āuīt* als *beša* gelesen werden, da für dieses Maass die Form (auf *t* endigend) vorkommt Nr. 35, 1; 37, 1; 38, 1. Das Wort findet sich auch Pap. Leid. hierat. I, 349 revers II, 8 in einer Verwünschungsformel geschrieben in Verbindung mit *mut* Mehl, ferner im alten Bulaq Papyrus Nr. 18 Pl. 48 *beša* 29. Pl. 55., Pl. 29 als Frucht neben und . Ein grosser Theil der Rechnungen des mathem. Papyrus handelt von dem Maasse , seinen Vielfachen (100 Bescha) und seinen Theilen Nr. 35—38; 41—47; 64. 66. 68. 69. 70. 71. 72—78. 80. 81. 82—84. siehe darüber die Tabelle der Fruchtmaasse *S. 11. 12.* u. *S. 76. 173. 198 ff. 205.*

bekā Arbeiten, Geschäfte Nr. 67. 1.

betī Benennung der vierten Potenz Nr. 79 a, 4. Spelz, Gerste. Nr. 74, 1 ist das hierat. Zeichen *kemāt* Südgetreide zu lesen, ebenso Nr. 84. 2. 3. ? Nr. 73, 2. *S. 191. 193.*

p.

pa, männlicher Artikel in der Einzahl: der, Nr. 34. 4 *pa hā'* der Hau. Nr. 71, 2: *pā tes uā*, den einen Krug. vor einer Zahl die 21. Nr. 62, 6.

puī possessiver Artikel der 3. Pers. Plur. als Eigenthümer ihr De Rougé Chrest. 176. Nr. 68, e: *puī' nu θesu'* diese sind ihre Antheile, *S. 174.*

demonstrativ in Verbindung mit *nu*, das ist ja oder nämlich Nr. 57, 4; 58, 4; 60, 3—4.

pa Haus *S. 93.* aus Pap. Louvre 3226 recto VIII 5.

paut Nr. 53 b, 3 fraglich. *S. 131.*

paut, der Kreis und die Zahl 9. *S. 98. 101.*

paut und *psit* 9, kopt. ⲯⲓⲧ, ⲯⲓⲧ, 90, kopt. ⲡⲉⲥⲧⲁⲓⲟⲩ, siehe die Belege *S. 16.*

pāt eine Geflügelart, deren Futter Nr. 83a, 6 angegeben. Dem geringen Futter nach (3 ro per Tag), geradesoviel als für die Turteltaube *mennt*, während für eine Gans 32 ro erforderlich ist, eine kleine Geflügelart, wohl eine Art Taube. Birch Wörterb. kennt ein Wort *pat* aus Denkm. II. 446 (Gizeh), auch Brugsch Gräberwelt I, 12. *S. 219.*

pu, Hülfszeitwort sein. Nr. 41, 4 *haat' pu ro-f* es ist das, was in ihn (den Speicher) hineingeht, ebenso Nr. 42, 4; 44, 3; 45, 3:

mäk set rexi-f pu also dieses ist sein Inhalt (statt steht Nr. 46, 5; 57, 4; 58, 4; 60, 3—4; 81 b, 3. 4, c, 1). Nr. 46, 4: *meti pu* wie es ist, so ist es.

Nr. 49 a, 3 *entef pu em ahet'* das ist es im Flächeninhalt.

Nr. 51 b, 4 *ahet's pu* sein Flächeninhalt ist es, so auch Nr. 52, 4.

Nr. 59, 2 *ma pu en pir-em-us*, die Hälfte ist es von der Kante.

Nr. 62, 4 12 sind es, auch Nr. 62, 5: drei sind es. Nr. 70 d, 4.

Nr. 73, 3 *teb-s pu* sein *teb* ist es, ebenso Nr. 78, 3. 4.

Nr. 78, 3 *är sep son xeper äm pu taut* nimm es zwei Mal, das giebt damit, es ist 20, ebenso Nr. 76, 4.

Nr. 83, 2. 5 *hinnu pu* ein Hin ist es.

pu nämlich, also Nr. 38c, 5 man nimmt nämlich $^1/_{12}$ 7mal um zu finden den obigen Bruch. *S. 87.*

(Nr. 69, 70) sonst und , allein Nr. 74, 1, *pefsu*, der Pefsu, das Backverhältniss, die Stückzahl eines Fabricates, welche aus einem Maass des dabei verwandten Stoffes gemacht wird, bei Broden, die Anzahl der Brode, welche aus einem Maass Mehl gebacken wird, so Nr. 69, 3; b 1; Nr. 70, 3; 70 b 1; Nr. 71, 1. 3; 73, 1; 74, 3; 75, 1. *S. 75. 175. 176. 181. 187.*

Der Pefsu findet sich auch in den Opferrechnungen von Medinet Abu Tafel I. III ff. *teb em pefsu'* Nr. 73, 1; 75, 1; 77, 2 das bestimmte Backverhältniss, in welchem die Brode ausgebracht werden sollen. *rext' en pefsu'* die zu diesem Verhältniss gehörige Brodmenge Nr. 74, 2. 3. *S. 187.* Nr. 74, 1 vielleicht zum vorhergehenden gehörend oder ein Verbum berechnen, ermitteln *S. 193.*

pen dieser Nr. 67, 2.

pennu' Maus. Name der dritten Potenz Nr. 79 a, 3, besondere Schreibart Nr. 85, 1 *pe-nnu* Maus.

piruu' Nr. 64, 1. 3 siehe unter *änuu'*.

pir, ausgehen, abgehen Nr. 28, 4: 15 wenn 5 abgeht (abgezogen wird), so ist der Rest: 10. *S. 23. 65.*

pir Ertrag Nr. 66, 1.

pir-em-us, Ursprung des Wortes *πυραμις*, entweder die Kante an der Pyramide oder die Gerade, welche von der Spitze der Pyramide auf die Mitte der Grundlinie gezogen wird. Nr. 56, 1; 57, 1. 5; 58, 1; 59, 1. 2a. 2. 5. Das Wort heisst wörtlich „aufsteigen im *us*“ (siehe), weil die Kante am Ausgangspunkt des diagonalen Durchschnitts liegt. *S. 134.*

pir Getreide, Korn, in der Verbindung *at' en pir* Getreidehaus Nr. 80, 1.

pesex abtheilen. Nr. 64, 1. Als Nomen: Durchschnitt Nr. 64, 2. 3. *pesext' meti* der mittlere Durchschnitt. Kopt. ⲡⲱϫϭ *separare*, ⲡⲱϭⲉ, *separari*. *S. 160, 162.*

petiter was ist? sage was ist? (Fragewort) alte Form neben *Sebakāa* (Aelteste Texte 31, 18. 20), *puti* (Todtenbuch Cap. 17 Vatican. I. Z. 7. 8 und (ib. Z. 12.), die gewöhnliche Form war *petrà* (Todtpap. des Hunefer Seti I.) und (Turiner Todtb. ed. Lepsius Cp. 17. 68. 69. 72 u. öfter). Nr. 36, 2; 39, 3; 40, 3; 43, 1; 44, 1; 46, 1; 49, 2; 50, 2; 51, 4; 52, 2; 57, 1; 61a, 3; 62, 3; 70, 2. 3. *S. 82.*

f.

fu, Länge Nr. 44, 1 in der Angabe der Dimensionen eines viereckigen Fruchtspeichers neben *usex* Breite und *qau'* Höhe. *S. 96.*

m.

em, Präposition in, an, bei z. B. Nr. 56, 1. *šetau ṭaiu em pir-em-us* 250 (Ellen) an der Kante, ebenso Nr. 57, 1; 58, 1; 60, 1. zu Nr. 21, 1; 22, 1 ergänze: $^2/_3$ $^1/_{30}$ zu 1, dafür steht Nr 21, b3; 22, b2 , in *em ūaḥ ḥi-f* im hinzulegen dazu Nr. 21a, 3. c, 2 Nr. 23, 2, in der Bedeutung das ist, das giebt Nr. 41, 1: $^1/_9$ von 9 das ist 1. Nr. 42, 1; 57, 4 mache $^2/_3$ von 140 das giebt $93^1/_3$, in ähnlicher Weise vor Zahlen, wo wir höchstens einen Doppelpunkt anbrächten, Nr. 21, 2: *āp em xomnu* die Zahl: 8, ebenso Nr. 42, 2. 3; 44, 2; 45, 2;

46, 2; 58, 2. 3; 59, 2 und sonst sehr häufig, auch ohne *āp* Nr. 44, 2 *āaḥ em met sep met* vervielfältige: 10 mal 10. Nr. 60, 2. *S. 26. 53.*

Nr. 22, 1; 56, 3; 58 a, 5, in ungewöhnlicher hieratischer Schreibung (vielleicht = mit wechselnd Nr. 21, 1 cf. 23, 1) Nr. 21, 1; 35, 1; 37, 1; 56, 3; 58 a, 5; 59, 5; 71, 1. *S. 57. 67.* *mā*, wie oben vor einer Zahlenangabe. Nr. 21, 1 … *seqem*: $^2/_3$ etc. ebenso Nr. 22, 1; 56, 3; 58 a, 5 *àn maḥ mā šop sefeχ*. Es ist die Elle von 7 *šop* (Handbreiten). Nr. 71, 1 am Schluss der Aufgabe vor deren Lösung und in der Redensart Nr. 59, 5 siehe unter, in der Verbindung *àn mā ṭeṭ su*, wenn es gesagt, d. i. gegeben ist Nr. 35, 1; 37, 1, ähnlich wie sonst und siehe bei.

ma, hieratisch, die H ä l f t e, ein halb, Nr. 25, 1; 41, 3; 42, 4. *ṭua ma-f ḥi-f* lege seine H ä l f t e dazu. Nr. 59, 2. Das Zeichen steht für $^1/_2$ Nr. 43, 4; 60, 2 u. oft, siehe die Tafel der Zahlzeichen und die der Fruchtmaasse. *S. 11. 12. 15.*

mà w i e, in verschiedenen Redensarten: *ma χeper*, w i e g e s c h i e h t, a l s o Nr. 6, 2; 2, 2; *àrt mà χeper* mache w i e g e s c h i e h t. mache es a l s o, griech. ποιησον οὕτως z. B. Hero, Geom. p. 122. Z. 4, vor der Lösung einer Aufgabe oder vor der Ausrechnung in Zahlen Nr. 49, 2; 50 a; 52, 4; 62, 8; 63, 6; 64, 4; 69, b 4; 75, 3, vor dem Ergebniss einer Rechnung: Nr. 24, 1; 25, 2; 73, 3; 77, 3. *S. 26. 53.*

mà ṭeṭ nek, wenn dir gesagt oder gegeben ist, sehr häufig vorkommende Redensart zum Einleiten der Aufgabe z. B. Nr. 49, 1: *mà ṭeṭ nek àfṭ en aḥet* wenn dir gegeben ist ein Viereck von einem Feld. Nr. 51, 2; 52, 1; 61 a, 2; 62, 1; 64, 1; 72, 1; 73, 1. Manchmal steht dafür siehe unter *àr*. *S. 66.*

mà nā mā w i e e s k o m m t, was zu suchen war, am Schluss der Rechnung Nr. 59, 5: *seqt-f pu mà nā mā*, sein Seqt ist es, was zu suchen war, oder w i e f o l g t. *S. 147.*

màu K a t z e vom Laute *miau*, kopt. ємоү *felis*. Brugsch Wörterb. 565. Nr. 79, a 2, Name der z w e i t e n P o t e n z, während der Name der dritten Potenz *pennu* Maus hiess.

meti, w i e, g l e i c h w i e, s o. Nr. 1, 4; 5, 4 *meti nu* w i e e s i s t, a l s o i s t e s. Dafür steht Nr. 4, 5; 6, 3 Nr. 46, 4: *meti pu*, so ist es (am Schluss der Rechnung) und wechseln mit einander. *S. 50. 51. 114.*

em meti in gleicher Weise. Nr. 61 a 6 *ártu em meti* es soll gemacht werden in gleicher Weise (für jeden Bruch). — Nr. 66 b *árt-k em meti er tet-nek nebt mà āp pen*, du sollst machen in gleicher Weise wenn dir gesagt wird irgend etwas wie diese Aufgabe. Daneben findet sich die wohl gleichbedeutende Redensart *árt mà χeper*, mache wie geschieht, so Nr. 2, 2; 6, 2 andere Stellen oben unter .

ma Wasser. Nr. 71, 1 *hān'f ten em ma*, siehe er ist abgemessen mit Wasser. Vielleicht sind die drei Linien nach und nach nur die Theilstriche der Aichung, siehe unter . Das Zeichen Nr. 85, 2 ist wohl *nenu* auszusprechen wie Nr. 85, 1 in *pennu* Maus, *nenu* des hohes Wasser. *S. 224. 225.*

ment Turteltaube. Brugsch Wörterbuch p. 642. Abbildung Rosellini M. C. Taf. XII. 2 ( ) aus dem Grabe des Mennefer in Saqqarah und aus dem Grabe des Ti in Prisse, Art égyptienne, Nr. 83a, 5, wo das tägliche Futter derselben auf 3 Ro angegeben ist, während das einer *ro* Gans 32 Ro beträgt (Nr. 83, 5). Auch in den Rechnungen des Bulaq Papyrus Nr. 18, verso (II Pl. 32) wird neben und aufgeführt wie in Nr. 83a. *S. 219.*

ment ein jedes, Louvre Papyrus 3226. *S. 77.*

merīt, sonst der Hafen, Brugsch Wörterb. p. 678, der gleiche Schenkel im gleichschenkeligen Dreieck Nr. 51, 3 und gleichschenkeligen Trapeze Nr. 52, 2. *S. 126. 128.*

meh als Verbum füllen, theilen, in den Rechnungen der Theilung des Getreidemaasses Nr. 35—38. *meh-kuá* ich fülle oder ich theile, woher wohl auch der Name der Elle als eines Theilers. Nr. 35, 1; 36, 1; 37, 1; 38, 1, als Substantivum Nr. 73, 1: *meh pu er teb-s* das Mittel ist es um es zu bestimmen oder umzurechnen. *S. 79. 190. 191.*

meh (?) Nordgetreide Nr. 83, 2. 5. *S. 218*, auch im Opferkalender von Med. Abu, wahrscheinlich wurde daraus Brod bereitet, also Weizen oder Spelz, während das Südgetreide (Gerste) zum Bier verwendet wurde. *S. 193. 194.*

meh, *mah*, die Elle, kopt. ⲙⲁϩ *B.*, ⲙⲁϩⲉ *T.*, ⲙⲁϩⲓ *M.* *cubitus* Nr. 43, 1. 3; 46, 4; 56, 3; 57, 2, 3; 58, 4; 58 a, 5; 59, 4; 59 a, 3. Die altägyptische Elle war = 0^{m} 525, sie hatte

7 *ṡop* oder Handbreiten, Nr. 56, 3; 57, 3; 58 a, 5; 59 a, 3 4. siehe die Tabelle der ägyptischen Längenmaasse *S. 9.* auch *S. 142. 145. 146.*

meh son (nach Pleyte, Brugsch und De Rougé lesen *sen-nu*, der zweite. Nr. 68, 4 f. 2 *S. 161.*

māk, nun, also, darum, nämlich. Nr. 45, 2 *māk set reχi-f pu*, also diess ist sein Inhalt, auch Nr. 57, 5. Nr. 57, 3: *sefeχ māk mah pu*, 7, eine Elle ist es nämlich, so auch Nr. 59, 3; 59 a, 4 nur versetzt *mah māk sefeχ pu*. Nr. 62 a, 6: *māk ȧrtu em meti* darum soll es gemacht werden in gleicher Weise.

met, kopt. ⲙⲏⲧ, ⲙⲏⲧ *decem*, zehn cf. die Belege. *S. 16.* *met tua* fünfzehn ibid.

met Nr. 39, 1, c 1, *meti* Nr. 64, 2. 3, mittlerer Nr. 39, 1: c 1: *tunnu met*, mittlerer Tunnu, Unterschied des Antheils). Nr. 64, 2. 3 *peseχt meti*, mittlerer Durchschnitt, das Mittel aus dem Antheil verschiedener (10) Theilhaber. *S. 89. 162.*

n.

en, hieratisch geschrieben meist da wo es mehr als blosser Genitiv *S. 50. 90*, an bei Vertheilung unter (~~~) so und so viel Personen, Nr. 6, 1: *ȧrt ḥof paut en sa met*, vertheilen 9 Brode an 10 Personen, so öfter z. B. Nr. 39, 2; 40, 1. 2, bei der Subtraction: von. Ziehe du ab 1/9 von (~~~) 10. *S. 23.* Nr. 40: 1/7 der 3 ersten ~~~ (gleich dem) der 2 letzten. *S. 90.*

na die, diese, Artikel der Mehrzahl, in selbständiger demonstrativer Stellung Nr. 76 c 2: *na pu sȧpī-f*, diess ist sein Nachweis und Nr. 67 d: *na pu ȧn-f*, diess ist was er gebracht hat *S. 170*, siehe in gleicher demonstrativer Stellung.

(allein Nr. 28, 1. 3: Nr. 59, 5) Aussprache *nāu* nach Stern's Glossar zu Pap. Ebers 95, 1, kopt. ⲛⲁ, ⲛⲛⲟⲩ *ire, venire*. Brugsch Wört. 739 *nā* Todtb. 151 c, Birch Wört. 440: *nāī* 5 An. 13,6; *nāāu* Todt 15, 32 a, gehen, kommen, Nr. 35, 1; 36, 1; 37, 1, 38, 1 *nauȧ* ich komme. allein für hinzu = + Nr. 28, 1: ²/₃ hinzu, ¹/₃ hinweg. Nr. 28, 3: *em nāu ḥi-f* im hinzugehen dazu. Nr. 59, 5 *mȧ nāu mā*, wie es kommt, was zu suchen war oder „wie folgt" siehe unter *S. 22. 65.*

nāu-t sa' oder *īt sa'* Nr. 82, 1 der Geflügelhof. *S. 215.*

Zeichen der Ordinalzahlen der zweite, der dritte, der vierte Nr. 68, 4. 5. 6. f, 2. 3. 4. Nach Pleyte Pap. Rollin p. 30 *meḥ son, meḥ χomt* u. s. w. auszusprechen nicht *son-nu, χomt-nu* (Brugsch, De Rougé), siehe unter *meḥ. S. 161.*

nu, Hülfszeitwort sein, wechselt mit *pu* (siehe Nr. 81 c, 1. 2 vgl. mit 3. 4. 5. 6.) Nr. 1, 4. *S. 51.* Nr. 46, 5: *reχi-f nu* sein Inhalt ist es. Nr. 57, 4: *pu nu aχa ϑebt*, das ist seine Grundlinie (oder Diagonale), auch Nr. 58, 4; 60, 3. *S. 143.* Nr. 59 a, 4: *māk pir-em-us nu*, also das ist seine Kante, auch Nr. 58 b, 5.

nenu, nnu in *pennu* Maus Nr. 85, 1. cf. Nr. 79 a, 3 *pennu'*.

Nr. 85, 2 Wasser *nenu, nun*, oder *nu* auszusprechen. *S. 225.*

hieratisch *neb* $^2/_3$. Ueber die Aussprache cf. Brugsch Wörterb. p. 748 = Vielleicht ist die ältere Aussprache *ser* gewesen: häufig in den Rechnungen des Papyrus.

neb Gold, *het' neb*, weisses Gold, Silber, Nr. 62, 2. 4. 9. 10 in einer Aufgabe welche von der Berechnung eines Schmuckes (*qerfet*) handelt. Das hieratische Zeichen ist ganz verschieden von der sonstigen hieratischen Schreibung von , hat vielmehr Aehnlichkeit mit dem hieratischen Zeichen für *qa*. Das Gold und Silber wird zu den Edelsteinen *āt'* gerechnet. *S. 154.*

nefāmī Nr. 56—60 siehe unter *S. 141.*

nefer, koptisch ⲛⲁϥⲣⲓ *granum*, entweder ein Getreidemass oder ein Futtermittel für Ochsen, Heu oder dgl. Nr. 84, 2. 3: . . . . *āūa ām āft nefer qemā* Ochsen fressend 4 Gebund Heu. *nefrī* Todtb. 109, 9 (Brugsch Wörtb. 761). *nefer* war das grössere Heu- oder Strohmaass, während das kleinere *as* hiess. Nr. 84, 3. 4. *S. 193. 221.*

statt *nefi*, Athem, Wind. Nr. 85, 2, vielleicht *mā* Wind oder *meḥ* Luft (Chabas Pap. magique Harris p. 53) zu lesen.

nemā, Fragewort, wer? was? cf. Brugsch Wörterb. p. 743, wo die Form (Metternich-Stele) neben der gebräuchlicheren Form aufgeführt ist, Nr. 30, 1: (vielleicht zu lesen:) *nemā sotem-f* was ist seine Erklärung? *S. 67.*

nen, diese. Nr. 84, 5.

nen, nicht. Nr. 80, 1. nichts, unser 0, in der Schenkungsurkunde von Edfu ed. Lepsius.

nent, Orgyie = 4 ägypt. Ellen oder $2^{m}1$, das im grossen Harris gebräuchliche Flächenmaass der Felder, siehe Tafel der Längenmaasse *S. 9* und *S. 119.*

nenusa, Scheibe von Metall *S. 155.*

nās, Nr. 85, 1, anrufen, bitten.

nās, rechnen, insbesondere theilen, *S. 24. 35,* durch *χent* Nr. 63, 3. *S. 84.* In den Tabellen der Theilung der Zahl 2 durch die Ungeraden von 3 bis 99 Taf. I, in den folgenden Columnen (Taf. II—VIII) steht dafür nur , ebenso Nr. 35, 2; 37, 2; 38, 2. 63, 1; 66, 3; Nr. 56, 1. wird *nās* von der Berechnung der Pyramiden gebraucht; Nr. 67, 2 steht *nāsu,* als Nomen: Rechner (des Viehes). *S. 168.* Das Wort *nās* rechnen scheint mit *āsu* belohnen im Zusammenhang zu stehen, das vorlautende *n* ist in manchen Worten weggefallen, wie in *nā* gross, in *nās* alt u. dgl.

nāsut' alt, fem. Pl. von , Taf. I, 4 in Verbindung mit *ān'* Schriften, alte Schriften. Es scheint diess eine ältere Form von *āsut'* alt, zu sein cf. Brugsch Wörterb. p. 120. Pap. Ebers Einleitung I p. 5. Dümichen, Baugeschichte des Denderatempels Taf. I, 5. *S. 29.*

nesu Nr. 45, 1. 2. die zugehörigen Maasse, Dimensionen, Ausdehnung. *nes,* *nessu* häufig in Eigennamen *Nesu-amen* der dem Amon gehörende (Lieblein, Namenwörterbuch). *nesi* Pap. Orbiney IX, 3. Bei Maassangaben Todtb. 108, 1; 146 i; 149, 13. 25. Im alten Florentiner Exemplar von Cp 149 steht *nesu* statt des gewöhnlichen *nes.* Champollion und Lepsius vergleichen es mit dem koptischen ⲛⲥⲁ circa ungefähr, welche Uebersetzung nach den Stellen des mathematischen Papyrus nicht zulässig ist. *nest* 1 Anast. 14, 4. *S. 112.*

entef absolutes, persönliches Pronomen: *er* (De Rougé Chrest. 178) Nr. 49 a, 3: *entef pu em ahet'* das ist es (das Viereck) im Flächeninhalt.

Pronomen relativum welcher, Nr. 82, 6. De Rougé Chrestom. 196.

ente pu welche es sind Nr. 6, 3. *temt hof paut ente pu* zusammen 9 Brode welche es sind, so viel als: zusammen sind es 9 Brode.

enti eigentlich das Seiende, Dinge, Gegenstände. Taf. I, 1. Brugsch Wörtb. p. 820.

Nr. 69, c 5, 70, 1. 2. e 3 *nut* (das Zeichen wurde auch *ánet* ausgesprochen cf. *ánet* Pap. magique Harris I, 8 und öfter, *ān* nach z. B. Pap. Ebers ist wohl nur Deutbild). Mehl, kopt. ⲛⲟⲩⲧ *M*, ⲛⲟⲉⲓⲧ *T*. farina Nr. 69, 1. 2. c 5. Nr. 70, 1 d 4, e 3; Nr. 82, 6: *ente er nut-f* welches, wenn es gemahlen ist. *S. 216.*

r.

er. Praeposit. zu, in. Nr. 41, 4; 42, 4: *haaf pu erof* das was in es (das Fruchthaus) hineingeht, auch Nr. 45, 1; 46, 1. um vervielfältige die Zahl: 30 um zu finden 9 (Nr. 22, 4 und oft). zu, Nr. 49, 2: ein Feld von 10 Ruthen zu 2 Ruthen.

er rāt um zu machen; Nr, 51 b. 2; 52, 3.

Ein Verhältniss angebend Nr. 72, 1 Brode 10 zu 100, so auch Nr. 73, 1; 74, 1; 75, 1; 76, 1; 77 a 2.

er als Verbum, wie *ár* machen, es macht Nr. 21 b, 3; Nr. 22 b, 2 bei Additionen von Brüchen, wo Nr. 23, a 2 *ár* steht. *S. 26.*

ro Theil, z. B. *ro χomt* der dritte Theil ¹/₃. Im Hieratischen werden die Brüche mit Ausnahme von ²/₃, ¹/₃, ¹/₂, ¹/₄ durch einen über die Cardinalzahl gesetzten Punkt ausgedrückt, in einer zusammengesetzten Zahl steht dieser Punkt nur über der ersten Ziffer, z. B. ¹/₁₁.

ro heisst aber weiter der 320ste Theil eines Getreidemaasses und zwar sowohl des Maasses *ápt* von 40 Hin (Med. Abu Kal. Taf. II), als auch des Bescha oder Auitmaasses von 10 Hin im mathemat. Papyrus. Siehe die Fruchtmaasstabelle *S. 11. 12*, wo auch die Theilungen und Multipla des Ro angegeben sind. Das Ro des mathematischen Papyrus betrug 14 Cub. Centim. und war nach der Vergleichungstabelle Nr. 81 des Papyrus = ¹/₃₂ Hin. *S. 78.*

ro Anzahl, Menge, Betrag Nr. 82, 3.

ro die Rogans Nr. 83, 1. 3. 5. Brugsch Wört. p. 841.
Das tägliche Futter derselben wird Nr. 83, 5 auf 32 Ro = 1 Hin angegeben.

ro šet Nr. 83, 9 eine Stopfgans, für deren tägliches Futter $53^1/_3$ Ro = $1^2/_3$ Hin gerechnet wurde.

ro pu oder Nr. 47, 2. *S. 116.*

renpet Jahr Nr. 66, 1. 2, einjährig Nr. 86, 3. 4. *S. 225.*

rer wiederum, wiederholt Nr. 65, 1: *em rer* doppelt so gross (der Antheil von 3 ist doppelt so gross als der der übrigen), Nr. 65a 3 vielleicht der Reihe nach. Nr. 70a 6: $^1/_8$ (wiederum der Bruch) macht $^1/_4$. *S. 163. 165. 180.*

reχ Nr. 82, 12 Betrag, Inhalt. *reχi* (Nr. 45, 3; 46, 1. 5; 60, 3) Inhalt statt *set reχi* ist schwerlich zu lesen *setuti*. *S. 113. 149.* Plur; *reχ'* *reχt'* Inhalt, Nr. 41, 3; 43, 4; 44, 2; 46, 1; 62, 9; 63, 7. 65, 2; 69, 2. 3c 5; 74, 2. 3. *S. 191.*
reχt' em χatu der körperliche Inhalt. Nr. 41, 3; 43, 4; 44, 2. *reχt' em ahet'* Inhalt in der Fläche, Flächeninhalt. Nr. 50, 2. 4b. Nr. 52a, 3.

reχ wissen Nr. 47, 1: *tu-k reχ-à* lass du mich wissen. so öfter wie Nr. 63, 2; 69, 2. 3.

Ra die Sonne, der Sonnengott. Nr. 85, 2: Bitte Ra um Wärme, Wind und hohes Wasser.

Ra-en-māt' Taf. I, 4. *S. 7. 29.* Name *Amenemha'* III (2221—2179 v. Chr.), unter dessen Regierung die Musterschrift des mathematischen Papyrus verfasst wurde.

Ra-ā-us Taf. I, 3. *S. 7. 29.* Name eines sonst unbekannten Königs, unter dessen Regierung der Schreiber Ahmes den mathematischen Papyrus nach einem älteren Vorbilde verfasste, vermuthlich um 1700 v. Chr.

rekhu Wärme Nr. 85, 2.

h.

haa einfallen. Nr. 35, 1; 36, 1; 37, 1; 38, 1: *ȧnȧ haa-kuȧ sepu' x er ȧuīt* ich falle ein so und so viel mal in das Getreidemaass d. h. ich soll das Getreidemaass theilen durch so und so viel z. B. $3^1/_3$.

ha (Nr. 45, 1; 46, 1) und *haat'* (Nr. 41, 4; 42, 4; 43, 1. 4; 44, 3) das Hineingehende, in ein Fruchthaus, das Fassungsvermögen eines Fruchtspeichers z. B. Nr. 44, 3 *petiter haat' pu rof em? ha'*, was ist das in ihn Hineingehende vom Getreidemaass? Nr. 45, 1: *ha en ha(?) rof* das Hineingehende von Getreide in ihn (Maass 75). *S. 102.*

haīt, die Bäckerei. Pap. Rollin XIV, 5; XVII, 5. *S. 177.*

hau' Zeiten Taf. I, 4 *S. 29* cf. Brugsch Wört. p. 888, verwandt mit

hau, sonst *hau*, Tag. Nr. 66, 2; 82, 4. 5; 84, 8.

hinnu, Hin, ein Flüssigkeitsmaass. Nach Dümichen Recueil II. 82, 4; 83, 58; 91, 2. 17; 102a war das Hin Wein oder Wasser gleich 5 uten, da 1 uten = 10 kat und das 5 kat Gewicht von Harris 698 gran = 45,23 Gramm, so fasste das Hin 452,3 Gramm Wasser oder 0,4523 Liter (1 Liter 1000 Gramm). Die Vergleichungstabelle zwischen dem Flüssigkeitsmaasse Hin und dem Fruchtmaasse Bescha oder Auit und dessen Unterabtheilungen Nr. 80 u. 81 des Papyrus lehrt, dass das = 10 Hin. Siehe die Tabelle der Fruchtmaasse *S. 11. 12* ferner *S. 74. 205 ff.*

ḥ.

Nr. 35c; 36f.; 37f.; 38f.; 44, 1 u. öfter, Nr. 82, 10. 15. Aussprache sehr fraglich. Da nach Birch observations on the statistical tablet p. 14 in Pap. Belmore Todtb. 162, 10 statt *heh* steht, wurde hier die Aussprache *ḥa* angenommen, womit Brugsch Wörterb. 937 und übereinstimmt. Ist mit identisch, so kam ihm nach Lepsius Aelteste Texte p. 56 Anm. die Aussprache *tū* zu. Brugsch Wörtb. 949 will *hebes* lesen, wofür Gr. Harris 76, 9 „ich habe sie alle besteuert mit Kleidern und Getreide für das Schatzhaus und die Fruchtspeicher“ herbeigezogen werden könnte.

S. 86. 161. Im mathematischen Papyrus findet sich häufig die Gruppe Nr. 43, 4; 47, 3; 68, 1. Diese Gruppe besteht aus drei Theilen, von welchen der erste Getreide, der zweite Flüssigkeit bedeutet (und getrennt Nr. 82, 10. 11; 84, 10, vereinigt 82. 15) und der dritte auch allein stehend (Nr. 45, 1) ein Getreidemaass vorstellt. Dasselbe ist mit verbunden auch Gr. Harris 12 b 3; 74, 11; Pap. Rollin (Pleyte) XVII, 9. Es folgt auch auf *nut* Mehl Papyr. Rollin V u. XII, hier Nr. 69 u. 70, ist aber wahrscheinlich nur Pap. Rollin XIV, 5 (*er àrt sek* um Mehl zu machen) mit Mehl zu übersetzen, kopt. ⲥⲓⲙⲉ *molere*, ⲥⲉⲕ *cribrare* sieben cf. Med. Abu Kalender IV, 14. 15; VIII, 14. 15 , siehe Chabas Aeg. Zeitschrift 1869, p. 86. Die Bedeutung von ist wahrscheinlich Getreide überhaupt. *S. 193.*

hebt, Fisch Nr. 87 b, 3.

hefennu 100,000 cf. Brugsch Wörtb. 955, sehr häufig im Grossen Pap. Harris. *S. 21.*

hement 5 An. 11, 5 von Goodwin Aeg. Zeitschr. 1867, 94; 1871, 128 für die Benennung der Zahl 40 oder 80 gehalten (koptisch ϩⲙⲉ, ϩⲙⲏ *T. quadraginta*), nach Brugsch Zeitsch. 1876 p. 125 ein Haufen.

heh eine Million. *S. 21.* Br. Grammatik p. 34. Im grossen Pap. Harris ist eine Million durch 10 = 10 . 100,000 ausgedrückt, so 71, 8; 72, 5; 73, 5. 11. 13; 74, 12 1,900,000 siehe die Tafel der Zahlzeichen.

heter Nr. 82, 1; 84, 1, bestimmen, berechnen, der Bedarf, kopt. ϩⲱϯ *oportet*, in Verbindung mit *āku* Festsetzung der Nahrung. Brugsch W. p. 1012: Deputat, Abgaben. Beide Beispiele des Papyrus handeln aber nicht von einer Abgabe, sondern von einer Futterberechnung. *S. 213. 214.*

hebes Nr. 85, 1. Die hieroglyph. Umschreibung des hieratischen Zeichens steht fest durch Papyrus Ebers z. B. 94, 11; 104, 1. Welche Aussprache und welche Bedeutung das Zeichen Nr. 85, 1 hat, ist aber sehr fraglich. in *hebes* heisst Kleid. Diese Bedeutung passt aber hier nicht, wo es sich um Vertilgung schädlicher Thiere handelt. Vielleicht ist zu denken an *ānes* Gewebe, Spinnen zu denken oder aber zu übersetzen: Die Pflanzen (Gespinnstpflanzen) liefern zahlreiche Kleider *S. 223.*

ḥā' Nr. 71, 1 Raum, vielleicht zu lesen *ḥān-f*, siehe ihn (Brugsch Wörtb. 930. *S. 183.*

ḥā' eigentl. Haufen, Getreidehaufen, kopt. ⲟⲩⲱ *acervus*, Brugsch W. p. 930. Im Pap. mathemat. wird mit eine bestimmte Rechnungsart bezeichnet, Gleichungen vom ersten Grad mit einer Unbekannten. *S. 60. 68. 82.* Nr. 24, 1; 25, 1; 26, 1; 27, 1; 31, 1; 32, 1; 33, 1; 34, 1. Die Unbekannte selbst wird *ḥā'* genannt Nr. 25, 2; 26, 4; 30, 3; 32, 9; 34, 4. — Nr. 30, 3; 32, 9: *pa ḥā' tet su* das ist der sogenannte Hau. *teb em ḥāt'* das Verhältniss in der Menge, das Backverhältniss Nr. 72, 1; 76, 1. *S. 187. 189.*

allein steht Nr. 32,14 u. 64. 1, vielleicht zu Nr. 70 gehörig, wo der Schreiber statt des Zeichens für erst dieses gemacht hatte, sonst kann es auch in Nr. 64, 1 heissen Betrag. *S. 71. 161.*

Aussprache unbekannt, etwa *ḥāt'* Gras, Unkraut oder Gespinnstpflanzen: Hanf, Flachs. Nr. 85, 1 *S. 224. 225.*

ḥakt, masc. artic. , wohl Abschnitt. Das Deutbild Pap. Ebers 74, 6, 89, 21 in Stern, fibra arboris und ib. 33, 11 in Schwanz. Ein aus einem gleichschenkeligen Dreieck abgestumpftes gleichschenkeliges Trapez Nr. 52, 1. Auch die Linie, welche das gleichschenkelige Dreieck abschneidet (Abscisse), heisst *ḥak* ohne *t* Nr. 52, 2. 3. Ueber die Berechnungsweise dieses *ḥakt* siehe *S. 129.*

ḥi, ḥer Praeposition zu, an. Nr. 41, 3 *tu ma-f ḥi-f* lege seine Hälfte dazu, so auch Nr. 42, 4; 43, 2: 8 mache du sein Drittel dazu ( ), das giebt $10\frac{2}{3}$. Nr. 21, 3. *em ūaḥ ḥi-f* im hinzufügen dazu, so auch Nr. 64, 3. — Nr. 52, 3: *temt χer-ek tepro-s ḥi pa ḥak* addire du seine Basis zu der Abschnittslinie. an: Nr. 51, 2 *sept̄t ente χet met ḥi merīt-s* ein Dreieck von 10 Ruthen an seinem Schenkel, ebenso 51, 3; 52, 2. für Nr. 64, 4 *ḥi sa neb* für jede Person.

An mehreren Stellen des Papyrus scheint aber nicht die Bedeutung einer Praeposition, sondern die eines Nomen, das Ganze, zu haben, so in den Rechnungen des Hau: Z. B. Nr. 24, 1 Haufen sein Siebentel, sein Ganzes, es giebt: 19, $\left(\frac{x}{7} + x = 19\right)$, so auch Nr. 25, 1; 26, 1; 27, 1. Doch liesse sich auch übersetzen: sein Siebentel dazu (*ḥi-f*). In den Beispielen Nr. 35—38, in welchen das Getreidemaass durch Ganze und Brüche zu theilen ist, folgt auf die männliche Person *à* z. B. Nr. 35, 1: *àuà haakuà sepu' χomt er àuīt ro χomt-à ḥi-à*. Diess kann man übersetzen entweder: Ich falle male 3 in das Getreidemaass, mein Drittel für mich, oder mein Drittel, mein Ganzes, d. h. zu den ganzen 3 noch ¹/₃, so auch Nr. 36, 1; 37, 1; 38, 1.

Nr. 37, 1: Ich falle male 3 in das Getreidemaass, mein Drittel , das Drittel meines Drittel , mein Neuntel . Allerdings fehlt das des Genitivs vor um zu übersetzen: das Drittel meines Ganzen. Der Sinn ist: ich soll das Getreidemaass durch 3¹/₃ ¹/₃ . ¹/₃ und ¹/₉ theilen. *S. 61. 80. 84.*

ḥarīu' Nr. 40, 1 die oberen, ersten Glieder im Gegensatz zu den letzten *χerīu'* (Nr. 40, 2). *S. 90.*

ḥart fem. oben, obige, Nr. 38 e 5 in *ta-t ḥart*, der obige Bruch.

ḥaru die Höhe. Nr. 60, 1 *qaī en ḥaru* ist die Höhe eines Grabdenkmals *ān* genannt. *S. 148.*

ḥesep' (?) Nr. 65, 1, 65 a 3, d 3. Lesung und Uebersetzung des hieratischen Zeichens ist fraglich, vielleicht nur Deutbild zum vorhergehenden *ϑes* kopt. ϭⲱϣ, ϭⲱϣ der Nomos, welcher auch heisst. Es handelt sich um eine Vertheilung von Broden an 10 Theilnehmer, von denen 3 die doppelte Portion bekommen. Diess ist ausgedrückt durch *χnemu ϑesu ϑes'* (*ḥesep'*) *em rer*, ordne die Vertheilung, drei Portionen doppelt. *S. 163. 164.*

ḥeqt' Bier, Most, als Getränk, Nr. 71, 1 *ḥeqt' tes uā* ein Krug Bier. Nr. 77, 1. 2; d 1. Nr. 78, 1. 2. *S. 180 ff.*

mit , *ḥeqt'* Flüssigkeit als Maass Nr. 82, 11; 84, 10 mit Nr. 43, 5; 47, 3; 68, 1; 82, 15. Es war wahrscheinlich das Flüssigkeitsmaass gegenüber dem Maasse der festen Gegenstände, dem Fruchtmaass. In Nr. 82, 10. 11 u. 84, 9. 10 scheint das eine in das andere umgerechnet zu werden. *S. 172.*

ḥet' weiss. Nr. 62, 2. 4. 10 in *ḥet' neb*, weisses Gold, Silber.

. . . Nr. 6, 1; 5, 4 (. . . Nr. 6, 3) *ḥot'* statt . . . *ḥotep'*, Birch Wörterb. giebt die Form unter Bezug auf Champ. Dict. 306, wo , mit dem männlichen Artikel Nr. 74, 1; 75, 1; 76, 2, mit dem weiblichen Artikel Nr. 65, 3. *S. 165. 193.* Brode und allgemein feste Nahrung, (vielleicht Nr. 73, 1 Opfer). *S. 49. 50. 75. 185. 186. 189.* Vertheilung von Broden: Nr. 5, 4; 6, 1; Nr. 39, 2; 40, 1; 65, 1. 3. Verarbeitung von Mehl zu Broden: Nr. 69, 1 . . . *ár em ḥot'* machen zu Broden, so auch Nr. 70, 1. 2; d 4. Als feste Nahrung, Brod, gleichbedeutend mit . . . *tá'* (Nr. 72, 1; 73, 1) in der *teb* Rechnung Nr. 72, 1. 4. 5; 73, 1. 3; 74, 1 *bis*, a 1; 75, 1; 76, 1. 2. 5; 77 a, 2, das Bier umgerechnet in Brod und umgekehrt Nr. 77. 78. Die Brode werden dabei durch einen Bruch characterisirt, welcher besagt, wie viel Brode bei einem bestimmten Backverhältniss ausgebracht würden. 5 : 1000 sind solche Brode, von welchen, wenn auf 5 Brode 1 Maass Mehl oder Frucht gienge, 1000 Stück ausgebracht würden. Den Getreidegehalt der Brode (*ăuīt* genannt) findet man durch Division von 1000 durch 5 = 200, siehe den Commentar zu Nr. 72—78. *S. 185—189.* Nr. 72, 1: . . . . . . *tá' em ḥot'* schwerlich Brode bei Opfern.

χ.

, *χa* tausend. *S. 21.*

χaīu' Getreide, Nr. 80, 1 *ár teblu χaiu' ám-f* wenn gemessen wird das Getreide in ihm (braucht man das Fruchthaus nicht zu hüten), auch Todtb. 102, 4 nach dem Exemplar des Taho ed. De Rougé. — Champ. Gr. 373. Birch Dict. und Brugsch Wört. 1022 verstehen unter nur ein Getreidemaass, siehe aber *χaχa* Getreide, aus dem Grabe des Ti. Brugsch Wörterb. 1037. *S. 205.*

χauu' Nr. 43, 3. 4 und *χatu'* Nr. 41, 3; 44, 3, der Körper. *reχt' em χatu'* der Inhalt im Körper, der körperliche Inhalt, die citirten Stellen. *S. 94. 102.*

χe Holz, Messholz, ein Feldlängenmaass von unbekannter Grösse, in 100 Theile getheilt *S. 9*, vielleicht = 16^m^6. Nr. 49, 2 und Abbild.; Nr. 50, 1 und Abbild; Nr. 51, 2. 3 und Abbild; Nr. 52, 2 und Abbild. Das wird im Papyrus mathem. geschrieben. Es war der zehnte Theil des *aḥet'* Morgen oder das *aḥet'* selbst cf.

über seine Eintheilung in ½ ¼ ⅛ und Hunderttel *S. 9* und *10*: Längenmaasse des mathem. Papyrus. *S. 118 ff. 124. 127. 129.*

χet ȧrp ein Flächenmaass, griech. πηχυς οἰκοπεδικος, in den griech. demotischen Kaufcontracten (Peyron, Pap. Zoide Taf. III. Pap. Graec. R. M. Tur. I. p. 34/35 II. p. 133) vielleicht 100 Quadratellen = 27,56 □m, $\frac{1}{100}$ der Arura. *S. 10. 120.*

χet pa, der hundertste Theil des vorigen Flächenmaasses, also = 0,2756 □m. (Griech. Kaufcontracte, Peyron Pap. Zoide Taf. III.) *S. 10. 120.*

χebt Nr. 53, 3; 54, 1; 55, 1. Nr. 71, 2. *χeb* Nr. 41, 1; 42, 1; 50, 2; 64, 2. 3; und *χ* Nr. 43, 1; 50a 3, kopt. ϣⲓⲃϯ *differentia*, scheiden, theilen, zerlegen: von der Subtraction Nr. 41, 1; 42, 1; 43, 1; 50, 2; 64, 2. 3; 71, 2 *S. 182* und von der Division Nr. 53b 4; 54, 1; 55, 1 gebraucht, *enti er χebt* Nr. 82, 8: welches zu theilen durch, siehe Behandlung der vier Species im mathem. Papyrus. *S. 23. 24. 25.* und *101.*

und *χeper* hieratisch auf zweierlei Art geschrieben cf. Nr. 26, 1, mit Nr. 31, 1, geben, ausmachen, geschehen. *S. 67.*

χeper-f das giebt von dem Ergebniss der Rechnung. Nr. 24, 1; 25, 1: *ma-f ḥi-f χeper-f em met sȧs*, sein Halbes, sein Ganzes es giebt: 16. Nr. 26, 1; 27, 1; 31, 1; 33, 1; 34, 1; 47, 2.

χeper χer in gleicher Bedeutung wie das giebt nun Nr. 26, 5; 28, 2; 40a, 1; 42, 2; 46a 2 mit den Pronominal-Suffixen an angehängt

χeper χer-f das giebt Nr. 43, 2. 4; 44, 2; 50, 4; 56, 2; 59, 3; a 4 und mit Bezug auf das vorangegangene sein Inhalt beträgt also. Nr. 60, 3. *χeper* substantivisch Betrag Nr. 30, 1 der Betrag von 10 ist ⅔ $^1/_{10}$ (*x*).

ȧrt mȧ χeper, mache wie geschieht, mache es also. Nr. 28, 5; 35, 2; 40, 4; 43, 1; 66, 4. *S. 26. 53.*

χeft Präposition durch bei der Division. *S. 23. 24. 102.*

Nr. 57, 2 *nȧs χerek maḥ χeft seqt* Theile du die Elle durch den Seqt, auch Nr. 82, 8.

χomt drei, kopt. ϣⲟⲙⲛⲧ *T.* ϣⲟⲙⲧ *M.* *S. 15.*

χomnu, kopt. ϣⲙⲟⲩⲛ *octo* acht, früher *sesennu* gelesen, siehe *S. 16.* *ḥemenuṫ* *χomnuṫ* 80, siehe *S. 18.*

sa oder *χomṫ* 30 siehe *S. 17*, wo die Belege für beide Aussprachen gegeben sind.

χomt še, kopt. ϣⲙⲧ ϣⲉ. 300.

χomt heisst sonst 30 cf. Brugsch Wört. 1087: die Differenz, der Unterschied. Nr. 22, 3; Nr. 72, 2: die Differenz von 45 zu 10 das giebt 35. *S. 23. 59.*

χnemu Nr. 65, 1: a, 1: d, 1 vielleicht *nifu* zu übertragen (Papyrus Ebers 100, 3; 103, 16). Das hieratische Anfangszeichen kann sowohl (Pap. Ebers l. c.) als (Gross. Harris 42, 6 in *ḥeḥ en χnem meru* unzählige Wiederholung von Liebe oder unzählige Freundschaften) sein. *χnum* ist sonst vereinigen, formen, versehen mit etwas. *χnemu θesu* heisst wahrscheinlich: ordne die Vertheilung, oder die Anordnung der Vertheilung. Mit *nifu θesu* könnte nur an „das Princip der Vertheilung" (?) gedacht werden. *S. 164.*

χent Praep. durch, bei der Division wie *χeft.* theile 2 durch . . . . bei der grossen Theilung von 2 Tafel I—VIII. Auch Nr. 35, 2; 37, 2; 38, 2; 63, 3; 66, 3; 67a, 5. Nr. 54, 2: 55, 1. Bei der Subtraction Nr. 43, 1 Scheide du 1 von 9 Rest: 8, ebenso Nr. 64, 2. *S. 23. 24. 102. 132.*

χer, nun, also, und Nr. 21a, 3; b2; 22, b2; 23, 2 wo statt zu lesen Nr. 55b, 4; 60, 3.

in Verbindung mit *χeper* das giebt nun entweder allein oder mit männlichem und weiblichem Pron. Suffixum der dritten Person Sing. und siehe bei .

χer in Verbindung mit dem Suffix der 2. Person Sing. du. *ár χerek* mache du, sehr häufig, auch im Pap. Ebers. Die Verbindung des Suffix mit dem Verbum durch gehört der alten Zeit an, sie ist in den Grammatiken von De Rougé und Brugsch nachzutragen. *S. 52. 53.* Im Pap. mathem. eine Masse von Beispielen z. B. Nr. 41, 2 *ár χerek ūaḥ*, multiplicire du. Nr. 42, 2. 3; 55, 1, b4.

χerṫ Betrag, Antheil, Gehalt Nr. 63, 2: lass mich wissen den Antheil eines jeden von ihnen (an Brod) auch 63, 5. Nr. 66, 1; 73, 1; 76, 2; 83, 3. 9. Im Decret von Kanopus hat ... *χeru'* die Bedeutung Nahrung, Unterhalt. In allen obigen Stellen, reicht aber die Bedeutung „Betrag, Gehalt" aus, auch in Nr. 83, 3. 9. *S. 177. 218. 219.*

χerīu' Nr. 40, 2 die letzten, unteren im Gegensatz zu *harīu'* die ersten, oberen *S. 90.* *χerui* Nr. 64, 4 das Ende in *er seχet χerui* bis du erreichst das Ende, vielleicht *χeri pehui* bis zum Ende, zu lesen. *S. 162.*

χerp abliefern. Pap. Louvre 32, 2 b. *S. 76.*

s.

sa, Person. Nr. 1, 1; 6, 1. Nr. 39, 2; 40, 1. 2. Nr. 63, 1; 64, 1; 65, 1; 68, 2. 3.

se, Gans und Geflügel überhaupt, auch Ente, Kranich, Taube. Nr. 83, 3. 12 werden verschiedene Geflügelarten erwähnt, deren Futter nach deren Grösse verschieden war. Die gewöhnliche Gans *se*, die Ro Gans, die *terp*, *tet*, *set*, *set* Gans. Mehrere dieses Gänsearten finden sich abgebildet Rosellini Mon. Civ. Taf. XII aus dem Grabe des Mennofer in Saqqarah (Ro, und Gans). Gr. Harris XVI a. 13. 14. wird davon aufgeführt die Ro- und Turpugans; Mariette Pap. de Boulaq II Pl. 32: und. Prisse Art égyptienne, Bädeker Unterägypten p. 405, Brugsch ägyptische Gräberwelt Taf. I. cf. auch Brugsch Wörterb. unter. Während die Rogans 1/4 Hin pro Tag erhielt, bekam die *terp*gans und die *tet*gans 1 2/3, die Setgans 1/2 Hin, die gans 1/4 Hin. *S. 219.*

sa nach Brugsch Zeitschr. 1874, p. 146 neben *χomt'* 30 siehe *S. 17.*

sau 60 siehe *S. 18.*

sa en še 600 siehe *S. 20.*

sa en χo kopt. ⲥⲉⲧϣⲟ 6000 siehe *S. 21.*

sa, messen (Br. W. 1161) Nr. 86, 2. ist ein Getreidemaass, entweder das kleinere (Bescha) von 4,5 Liter oder das grosse von 100 bescha 450 Liter. Lepsius Auswahl XII. 27. 49 Dümichen Kalenderinschriften XXXIX. XL. In der hieratischen

Schreibung dieses Maasses und ist das Zeichen rechts neben dem Scheffel entweder der Stab , welcher bald nach der einen, bald nach der anderen Seite gebogen ist, oder = , welches Zeichen ebenfalls *sa* ausgesprochen wurde, der Scheffel links hat oft vier Striche siehe S. 269, Z. 2 und ist dann wohl das grössere Maass von 100 Bescha mit vier Strichen: Nr. 41, 4; 42, 3; 43, 4; 44, 3; 45, 1; 46, 1; 47, 3; 68, 2, ohne dieselben Nr. 64, 2; 69, 1; 70, 1; 74, 1; 82, 2. 6. 7. 10. 11. 15; 83, 5. 6; 84, 1, 10. *S. 172.*

saï hüten Nr. 80, 1: wenn gemessen wird das Getreide in ihm, braucht man nicht zu hüten den Speicher.

sau der Hirte Nr. 67, 1. 2: Vorschrift zu berechnen die Arbeiten des Hirten. Brugsch Wörtb. 1158. Ganz gleich geschrieben ist übrigens in Nr. 65 *ϑes* der Antheil. *S. 168.*

sip, prüfen, erkunden Nr. 67, 4, als Subst. *sipi* die Berechnung Nr. 67 c 2.

sipi (cf. *ápi* Brugsch Wört. p. 48) die Probe machen bei einer Rechnung Nr. 22 b 1; 32, 18; 33 b; 34, 6; 35, 3 b 1; 37 d. f. 38 c. f. *S. 26. 58. 61. 169. 170.*

suϑet, kochen, Futterzurechtmachen, Bädeker Unterägypt. p. 405. Brugsch ägypt. Gräberwelt 1, 11. 12. 18. *S. 219.*

sep, auch *sepi* mal. *S. 24.*

(51, 2) *sept* Dreieck Nr. 51, 1. 2.

sefeχ neben *seχef* 7, kopt. ⲥⲁϣϥ, ⲥⲉϣϥ. *sefeχ* 70, kopt. ϣϥⲉ, ϣϥⲉ. *S. 15 u. 18.*

, Nr. 58, 1. , Nr. 56, 1; 57, 1; 59, 1; a, 1. *semer*, die Pyramide. Die Umschreibung und Lesung des ersten hierat. Zeichens im Wort für Pyramide ist fraglich. Dieses Zeichen hat im mathematischen Papyrus die gleiche Gestalt wie der Anfangsbuchstabe des Wortes, welches wir *áuīt* umschrieben haben (Nr. 74, 2 u. öft.). Im Papyrus Saneha 300. 301 schreibt sich die Pyramide mit welches Zeichen von dem zweiten Zeichen in *semer* der Aelteste kaum verschieden ist. Im Pap. Abbott, wo die Pyramide öfter vorkommt z. B. 2, 1. 8; 3, 1. 10 ff. ist das erste Zeichen , was beinahe auf in = krank Orbiney 9, 5; Anast. 21, 3 herauskömmt. Das ägyptische Wort für krank wurde früher *ābmer* gelesen. Brugsch liest Wörterb. 1231/32 das Wort für die Pyramide sowohl als das für krank *semer* oder *seχmer* und stützt sich dabei auf die Aeg. Zeitschr. 1865 Jan. nachgewiesenen Varianten , , . Da aber im Worte *ābu* Elephant und in Abydos für *āb* vorkommt, so kann die Pyramide ebensowohl *ābmer*, als *semer* geheissen haben. Der Vogel hat die Aussprache *mer*, daher die obige Verschiedenheit der Schreibung. *S. 140. 141.*

Die griechische Benennung der Pyramide πυραμις rührt wahrscheinlich von *pir-em-us* dem Namen der Kante der Pyramide her.

smot Ausrechnung, Beweis, sehr häufig im Papyrus, Taf. I—VIII oben an jeder Columne. Nr. 41, 5: 42, 5: 43, 9; 44, 6; 46, 3; 58 a: 60; 65, 2: 66, 1. *S. 26. 35.*

son(ui) zwei, kopt. ⲥⲛⲁⲩ fem. ⲥⲛⲧⲉ. *S. 15.*

Schrift, Abschrift, Copie Taf. I Z. 4.

senkt dunkel, Taf. I Z. 1 muthmaassliche Ergänzung der beschädigten Stelle, siehe übrigens *S. 27.*

sent Taf. I, 3. Führung, Vorbild *em sent er* nach dem Vorbild von (alten Schriften). *S. 29* cf. Brugsch Wört. p. 1241.

senti kopt. ⲥⲛⲧⲉ *T.* basis, fundamentum. Nr. 60, 1 die Basis, Grundlinie eines *ān* genannten Gebäudes. Das Wort ist sonst durch determinirt, cf. Br. Wört. 1255/56 Gr. Harris VII, 7: LIX, 2: *S. 134. 138. 148.*

serer, verfertigen, abfassen ein Buch. Taf. I, 3. 4. cf. Todtb. XV, 47. 48. 49. *S. 29.*

sehar Zuschuss Nr. 82, 7, vielleicht *sut* Weizen zu umschreiben. Nach Brugsch Wörterb. 1280. 81 heisst *sehar* fegen, als Nomen (demotisch) der Kehricht. *S. 216.*

seχen. Antheil Nr. 68, 1: Vertheile unter 4 ihren Antheil an Getreide, cf. Brugsch Wörtb. 1294. kopt. ϣⲁϣⲛⲓ *M. assequi, consequi, incidere in aliquem*, das Zugefallene. *S. 172.*

seχet, fangen, erreichen (das Ende) Nr. 64, 4. cf. Br. Wörtb. p. 1301. *S. 162.*

sis sechs, siehe *S. 15.*

(sesennu) jetzt *χomnu* ausgesprochen, wo siehe, acht. *S. 16.*

früher *sesenuī* jetzt *χomnuī*, *hemenuī* ausgesprochen nach Brugsch Zeitschr. 1871. p. 140; 1874 p. 145, kopt. ϩⲙⲉⲛⲉ *T.* ϧⲁⲙⲛⲉ *M.* achtzig, siehe *S. 18.*

sest ( ) Nr. 83, 4 der **W e i h e r**, **G e f l ü g e l w e i h e r**, auch Todtb. 85, 9. 10, Br. W. 1310. *ro āk-f er sest*, eine Rogans, welche in den Weiher geht im Unterschied von der Stopfgans *ro set*. *S. 219.*

seqem Nr. 21, 1: 22, 1; 23, 1. *seqemt* Nr. 7, 1. Transitiv von *qem* Nr. 22 b, 2: 67, 4; Nr. 37, e 1, **v e r v o l l s t ä n d i g e n**, **e r g ä n z e n**. Eine Rechnungsart, in welcher einfache oder zusammengesetzte Brüche zu grösseren Brüchen oder der Einheit ergänzt werden entweder durch Addition von Theilen des gegebenen Bruches (Nr. 7—20) oder durch Addition anderer Brüche (Nr. 21—23). Die blosse Addirung von Brüchen, nachdem dieselben auf einerlei Nenner gebracht worden, wird *qem* genannt. *S. 53. 58.*

seqt. Der **S e q t**, die **A e h n l i c h k e i t**, das Verhältniss zwischen zwei Linien im rechtwinkeligen Dreieck, ausgedrückt in Theilen der Elle, in den Pyramidenrechnungen Nr. 56, 2, a; 57, 1; 58, 1. 4 b. 5; 59, 4. a 1; 60, 2. 4. *S. 135.*

set viell. Nr. 52, 2, wo ein zweites steht. Pap. Bulaq Pl. 49. Der Messstrick heisst *seti* und , kopt. ϲⲉⲑ-ⲛⲟϩⲓ, *arcum*, *aruru*, Brugsch, Wörterb. 1332, siehe übrigens unter *χe*.

set, Pronomen absolutum 3. Person fem. **s i e**, **e s**. Nr. 45, 3 *māk set reχi-f*, also das ist sein Inhalt, ebenso Nr. 46, 1 Nr. 46, 5; *χeper χer set* siehe unter . *S. 113. 114. 149.* Schwerlich ist statt *set reχi* zu lesen *setuti*, wo siehe.

und , *set*, zwei verschiedene Geflügelarten Nr. 83, a 3. 4. von welchen die grössere war (das tägliche Futter für betrug ½ Hin, für nur ¼ Hin). Auch Mariette Pap. de Boulaq II. Pl. 32 und Rosell. M. C. Taf. XII. *S. 219.*

satu Nr. 71, 1. Pap. Ebers 65, 7. **F l ü s s i g k e i t**, **W a s s e r**, **A u f g u s s** vom Verbum *sat* **h i n g i e s s e n**. Brugsch Wörterb. 1336. *S. 182. 183.*

(Lesung fraglich) *sut'* Nr. 82, 7. **W e i z e n**, siehe Pap. Ebers Glossar, eher *sehar'* **Z u s c h u s s**.

, hieratisch , *sotem* (oder *sem*) sonst **h ö r e n**: Nr. 30, 1 ( ) *nemā s(ote)m-f* was ist seine Lösung (?) *S. 67.* Nr. 37, 1 2:

än ma tet su — sotem-f. Wenn dir dieses gegeben ist — addire es, analysire es, auch Nr. 76. 2 bei einer Addirung von Brüchen, für welche Nr. 67 a wahrscheinlich das Wort *qem* (Z. 4) gebraucht wird. *S. 84. 197.*

sutek fem. Nr. 79, 1: *nāt sutek*, eine Leiter, Potenzenreihe, geometrische Reihe. Die Lesung ist fraglich, vielleicht *nāt set* ein Getreidemesser. *S. 203.*

setuti mögliche aber unwahrscheinliche Lesung statt *set reχi* Gehalt, Inhalt, Capacität, Betrag. Nr. 45, 3; 46, 1; 46, 5; 60, 3. Brugsch Wört. 1341; 2 abmalen.

š.

šāti. Die Grundbedeutung von *šāt* (kopt. ϣⲁⲧ, ϣⲉⲧ *secare*) ist abschneiden, *šāti* sind wohl Stücke Geld, Abschnitte eines Gold- oder Silberreifes verwandt mit dem kopt. ϣⲟⲧ *negotiari*, ϣⲁⲧϯ *mercatores*, ϣⲓⲧⲉ *exigere*, *repetere pretium*, Zoega Cat. 502 not. 11, wo Zoega *solvere* bezahlen übersetzt. Nr. 62, 3: *än ämuu qerfet ten ḥi šāti qeru' 84.* Es ist der Arbeitslohn dieses Schmuckes in Geldstücken betragend 84. Wenn *šāti* hier nicht die aus verschiedenen Metallen bestehenden Stücke des Schmuckes bedeutet, so haben wir hier eine der wenigen Spuren von ägyptischem Geld (cf. Chabas Mélanges III, p. 217; Birch Aeg. Zeitschr. 1868 p. 37 ff.) Pap. Boulaq Pap. 11. 12. T. II. Pl. III—V, bes. IV Z. 9. In den demotisch-griech. Papyri ist das demotische *šeti* = λειτουργια Brugsch Wört. 1418, dem. Gr. 188. *S. 156.*

ein Maass für Datteln im Papyrus Louvre 3226. *S. 77.*

Nr. 56 a, 4; 58 b 4, sonst allein z. B. Nr. 56, 3, *šop*, Handbreite, kopt. ϣⲟⲡ *palma*, der siebente Theil der altägyptischen Elle = 0m,075, in 4 Finger eingetheilt. Nr. 56, a 4; 58 a, 5. b 4. Nr. 59 a, 3/4. Die gleiche Schreibung des Wortes findet sich in einem Leidener Exemplar des Todtenbuches Pleyte Études II, 124. *S. 9. 142.*

šeftu, Schrift, Buch Taf. I, Z. 3 cf. Todtb. XV, 47. 48. 49. *S. 29.*

šennu' wörtl. Haare, Dattelbüschel. *S. 77.*

šetat' Geheimnisse. Taf. I, Z. 1.

šetau 200, kopt. ϣⲏⲧ. *S. 19.*

šet füttern, stopfen in *šet äm* Futter. Nr. 82, 3. 12. Brugsch Nr. 1414.

ro set Nr. 83, 9 eine fette, gestopfte Gans. Ihr tägliches Futter beträgt nach Nr. 83, 10 $1^2/_3$ Hin, während nach Nr. 83, 5 das der Rogans, welche in den Weiher geht, nur ein Hin beträgt. *S. 215. 218. 219.*

saā 100, kopt. ϣⲉ *S. 19.* *saā met* kopt. ϣⲉ ⲙⲏⲧ 110 ibid.

saā Nr. 45, 1; 46, 1. Fruchtspeicher, masc. Nr. 41, 4; 42, 4. *S. 102.* theils rund (Nr. 42, 1; 43, 1; 47, 2) *saā teben.* Nr. 41, 1: 9 *saā teben en paut*, ein runder Fruchtspeicher von 9 Ellen im Durchmesser,

theils viereckig: *saā áft* Nr. 44, 1. *S. 93.*

q.

qa Stier Brugsch Wörtb. p. 1435 in *pa qa*, Ochsenstall Nr. 86, 2.

qà Gestalt, Art und Weise. *qà en smot-f* Art und Weise seiner Ausrechnung. Nr. 41, 5; 42, 5 ff; 43, 6 ff. *S. 103.*

qaī (Nr. 60, 1), *qa* (Nr. 43, 1), *qaï* (Nr. 44, 1) die Höhe, oft nur die grösste Ausdehnung, so wahrscheinlich Nr. 43, 1 cf. Brugsch Aeg. Zeitschrift 1864 p. 44, 1870 p. 159/60; 1871 p. 32 ff. *qaī en ḥaru* die Höhe des Himmels, die wirkliche Höhe. *S. 96. 106. 135. 138. 148.*

(Nr. 21 b 2; 67, 4) nur Nr. 22 b, 2; 37 c 6, e 1 *gem*, bezeichnet die Addition einer Reihe von Brüchen nach Herstellung eines gemeinschaftlichen Nenners. *S. 53. 84. 169. 197* siehe auch .

qem (Nr. 67, 4), *qemer* Nr. 55, 1; 69, 4. *S. 178*, *qemt* (Nr. 62, 6; 65, 3; 70, 4), allein (Tafel IV—VIII). Man beachte in dem Worte die dreifache hieratische Schreibung des Nr. 62, 6; 56, 3 und die gebräuchlichste Nr. 55, 1. kopt. ϫⲉⲙ, ϫⲓⲙⲓ *M.*, ϭⲉⲙ *T.* ϭⲓⲙⲓ *B.* *invenire* finden, aber wahrscheinlich auch suchen. Der allein stehende Vogel bezeichnet bei der Division der Zahl 2 (Taf. II-VIII) die Aufsuchung oder Auffindung der Stammbrüche, in welche die Brüche vom Zähler 2 zerlegt werden, Suche, so Taf. IV. 43. 47. 49. V. 55. 61. VI. 67. 71. 73. VII. 77. 79. 83. 85. VIII. 89. 91. 93. 95. 97. 99. Ebenso steht *qem* Nr. 43, 4: Suche $^1/_{20}$ von seinem Inhalt

u. Nr. 67, 4 *qem-kuā* ich suche. Ein häufiger Gebrauch wird vom Worte *qem* bei der indirecten Division gemacht, vervielfältige: *āaḥ* oder *ār*) eine Zahl um zu finden *er qem* eine andere: Vervielfältigung des Divisors, bis der Dividend erreicht wird. Nr. 22 a, 1; 30, 1; 38 b 4; 55, 1. 5; 56, 3; 57, 4; 58, 3; 59, 2; 62, 6; 65, 3; 69, 4. *S. 25. 169.*

qemā Südgetreide, (Gerste? *S. 219.*), wahrscheinlich Nr. 74, 1. *nefer qemā* Nr. 84, 2. 3. *S. 193. 194. 218.*

qemā Nr. 87 a 2.

= *qen*, verschieden, zahlreich Nr. 85, 1. Brugsch Wört 1459.

qera, (Nr. 67, 3), *qeru'* (Nr. 62, 3. 4), *qera'* Nr. 62, 5. 7, vielleicht verwandt mit dem gleichbedeutenden *χert'* betragend, bestehend in. *S. 156. 157.* Nr. 62, 6/7 *ār χerek pa ťaut uā er qemt qera'* mache du die 21 um zu finden den Betrag 84, (theile 84 durch 21), sehr häufig bei Werthangaben im Papyr. Boulaq T. II, Pl. 3—5, wie Münze, Drachme.

qerfet Nr. 62, 1. 3. Schmuck, Kopfschmuck. *S. 153.*

Das Wort findet sich Pap. Ebers 53, 12—14, determinirt mit und , wo es ein leinenes Tuch bedeutet. Dümichen Kal. Inschr. 35. col. 33. 36 wahrscheinlich: Segel. Das von Stern Glossar herangezogene ⲕⲟⲗⲟⲃⲓ, ϭⲟⲗⲃⲓ kommt wohl vom griech. *κολόβιον*, ein Unterkleid mit kurzen oder ohne Aermel, eher ist an das kopt. ⲕⲗⲁϥⲧ *cucullus monachorum* Mönchs-Kapuze zu denken.

qeta' Arbeiter. Nr. 68, 2. cf. Brugsch Wörterb. 1484.

kī, der andere. Nr. 63, 1: ²/₃ für den einen, die Hälfte für den andern, der eine bekommt ²/₃ einer Zahl, der andere die Hälfte derselben.

kī anderes (Beispiel) Nr. 74, 1; 75, 1; 76, 1. *kī ḥeseb* andere Rechnung Nr. 81, 1.

ketaśeϑā eine kleine Art Brode, erwähnt in den Rollin Papyri, vielleicht = *κυλλῆστις* Herod. II, 77. *S. 177.*

k.

kebt von *keb* Brugsch 1509 sich biegen, krümmen, mit *tāt* zusammengesetzt Nr. 61 a 1/2 u. 8. *tāt kebt*, der gebogene Theil, der Bruch. *S. 87.*

kert nun. Taf. I, 1. *än äst kert.* sie sind nun (in den Dingen), welche sind in den Dingen. Nr. 67, 1: *äst kert ī en sau pen,* siehe es ist nun das Kommen dieses Hirten, cf. Stern Glossar zu Papyrus Ebers. *S. 28. 168.*

t.

ta die Artikel fem. Nr. 65, 3: 72. 4; 73. 2 . . . *ta hot* das Brod neben . . . Nr. 74, 1: 75. 1; 76, 2.

tat Theil, Bruch in Nr. 38. 5 *tat hart,* der obige Bruch ($3^1/_7$) *S. 87. 150.* *tät* Nr. 61 a 1. 7 ( ) mit *kebt*, Bruch, Nr. 70, a 6: $^1/_3$ wiederum der Bruch ( ) macht $^1/_4$, cf. Brugsch Wört. p. 1527 und *S. 136.*

vielleicht *tä* auszusprechen. (Aelteste Texte p. 56 Anm. 1) siehe unter *ha.*

. . . *ta'* Brode, Teig Nr. 63, 1: 72. 1; 73. 1. *S. 185.*

tepro, kopt. ⲧⲁⲡⲣⲁ, ⲧⲁⲡⲣⲟ Mund, eigentl. Haupt des Mundes Nr. 51, 3; 52, 2. 3 die Basis des gleichschenkeligen Dreiecks und des gleichschenkeligen Trapezes. *S. 126. 128.*

ten, weibl. Pronomen demonstr. diese. Nr. 62, 3: dieser Kopfschmuck.

tunnu Unterschied, Differenz Nr. 40, 3. 4 wohl abzuleiten *tun,* kopt. ⲧⲱⲛ, ⲧⲟⲩⲛ sich erheben. Todtb. XII, 3: Brugsch Wört. 1619.

tunnu Nr. 39, 3, *tunnu met* (Nr. [illegible], 1) der mittlere Tunnu als Rechnungsart die Vertheilung in ungleiche Antheile aber mit gleichem Unterschiede zwischen den Theilhabern. Der gleiche Unterschied heisst *tunnu* Nr. 39, 3: 40, 3. 4. *S. 89.*

ter Fragewort was? Nr. 67, 3: was ist denn oder wie viel? Brugsch Wörterb. Nr. 1554, in der Zusammensetzung *petiter*, was ist? siehe sub voce.

Nr. 82, 6, siehe Gr. Harris 16 a, 14: 20 b 3; 53 b 7, eine Enten- oder Gänseart, Brugsch, ägyptische Gräberwelt I, 18. *S. 219.*

tut kopt. ⲑⲟⲩⲱⲧ *simulacrum* eig. Bild, daher gleich. Nr. 65, 2: *rexf' en tut* der Antheil des Gleichen, d. h. der Antheil bei gleichnamiger Vertheilung.

ϑ.

ϑebt, Brugsch Wörterb. 1581 die Fussohle in χa ϑebt wörtlich: Suchen der Fussohle, die Grundlinie oder die Diagonale der Grundfläche einer Pyramide Nr. 56, 1; 57, 1; 58, 2; 59, 1.

(das weitere Determinativ unbekannt, viell. eine Vogelfalle) sonst gewöhnlich *tennu* Brugsch Wörterb. 1550 geschrieben Nr. 67, 3. Menge, dient zur Verstärkung der Frage: *ter ϑen* was ist denn oder wie viel. Br. Wört. 1552. *S. 168.*

, *ten'* ein Gewicht = 90 Gramm Nr. 62, 4. 5. *S. 157.*

ϑesu vertheilen Nr. 65, 1, a 1. d 2. in der Verbindung: *χnemu ϑesu ϑes' em rer* wovon der Sinn ist, dass eine Vertheilung unter 10 Personen stattfinden soll, von welchen 3 die doppelte Menge erhalten. *ϑes* ist oft mit determinirt (siehe Brugsch W. 1592. 1594).

Das Wort *ϑesu* kommt noch vor Nr. 68, 1 in der sicheren Bedeutung von vertheilen unter () verschiedene Personen, wie sich auch *ϑest* in der Bedeutung *portio* Pap. Ebers Stern's Glossar p. 50 findet: 95, 14 *ár em ϑest sefeχ* machen in 7 Portionen auch 108, 11; 109, 13. *S. 161. 172.*

ϑes', Nr. 65, 1, a 1, d 2. vielleicht Antheile siehe oben unter *S. 163.*

ϑesi oder *resi* kopt. ⲣⲓⲥ *vigilare, custodire, custos* wachen, die Hut, Nr. 67, 1. *S. 168,* wahrscheinlich ist aber zu lesen, es kommt (dieser Hirte u. s. w.)

ϑes hoch in *nenu ϑes* Nr. 85, 2 hohes Wasser, hohe Ueberschwemmung. *S. 225.*

t.

tot Hand, als Maass Handvoll Nr. 84, 1. 8. *S. 221.*

tautt' Nr. 84, 1 vielleicht Gebund oder ein Futtermittel für Ochsen cf. Br. Wörtb. 1606 *ta* ein ausgespanntes Gewand, ib. 1608 *taau* Tau, Strick. *S. 221. 222.*

★ *tua*, kopt. ⲧⲓⲟⲩ, fünf. *S. 15.*

∩∩∩∩∩ *taiu* kopt. ⲧⲁⲓⲟⲩ, fünfzig. *S. 18.*

tu, addiren, hinzulegen Nr. 41, 3; 42, 4 (siehe *S. 22.*) mit *hi* zu construirt.

tu, geben, thun, machen, lassen. (De Rougé Chrest. 349. 350). Im Papyrus häufig mit *reχ* wissen verbunden, Nr. 47, 1 *tu-k reχ-ȧ* lass mich wissen, auch Nr. 56, 2; 58, 1; 59a 2; 60, 2; 63, 2; 69, 2. 3.

teb Nr. 72, 1. 4; 73, 3, obwohl hieratisch anders geschrieben, ist auch (Nr. 73, 3; 74, 1, a2. 3; 75, 5; 77, 1. 2. 3, a2; 78, 1. 2. 4 dasselbe Wort; beide vertreten einander Nr. 72, 1 und Nr. 77, 1; 78, 1; was in Nr. 72, 4; 73, 3 , ist Nr. 77, 3; 78, 4 mit geschrieben. Das Wort *teb* entspricht dem kopt. ⲧⲱⲃ, ⲧⲟⲃⲉ *M.*, ⲧⲱⲃⲉ *T. retribuere, solvere*, es heisst wechseln, austauschen, vergelten, bezahlen, als Subst. Schätzung, Preis. Brugsch Wört. 1625. Chabas Mélanges III. 219. 220; *raït er tebt pa ka*, Reichung gegeben, um zu bezahlen den Stier. In den Beispielen Nr. 72—78 des Papyrus scheint das Wort *teb* in der Bedeutung von austauschen, umrechnen gebraucht zu sein, Nr. 72—76 von der Umrechnung aus einer Art Brod in die andere, Nr. 77 und 78 von der Umrechnung von Bier in Brod und von Brod in Bier. In den Beispielen Nr. 72—76 wird Brod, dessen Beschaffenheit durch einen Bruch bezeichnet ist, von welchem der Zähler das Backverhältniss, Pefsu (d. h. die auf ein Maass Getreide gehende Stückzahl), der Nenner die Anzahl der Brode enthält, welche diesem Backverhältniss entsprechen, in Brod von einem anderen Backverhältniss umgerechnet, d. h. die diesem anderen Backverhältniss entsprechende Anzahl Brode ermittelt. Diese Umrechnung wird *teb* genannt, wohl desshalb, weil für die anfänglich gegebenen Brode von einem bestimmten Backverhältniss andere Brode von einem anderen vom ersten verschiedenen Backverhältniss gegeben werden, also eine Art Bezahlung, ein Austausch stattfindet. Das Gleiche geschieht in Nr. 77 u. 78, wo für Bier Brod und für Brod Bier gegeben wird. Damit das eine dem andern entspreche, müssen beide den gleichen Werth haben. Dieser Werth wird in dem Getreidemaass ausgedrückt und bezeichnet wahrscheinlich die Menge Getreide, welche zu den Broden und dem Biere verwendet wird, doch könnte das Getreide in nicht so directer Beziehung auch allgemein den Werthmesser der Nahrungsmittel darstellen, wie bei Landwirthen das Pfund Roggenkörner als Werthmesser aller Gegenstände der Landwirthschaft betrachtet wird (so in Block landwirthschaftliche Mittheilungen Breslau 1837—39). Das zweite Backverhältniss, für welches die Anzahl der Brode ermittelt werden soll, wird *teb* ( ) Nr. 74. 76; *teb em pefsu'* ( ) Nr. 73. 75. 77 und *teb em ḥāt'* ( ) Nr. 72. 76. 78 genannt. Es kann ein einfaches und ein mehrfaches sein, letzteres wenn die Brode in verschiedenem Verhältniss gebacken werden, so Nr. 74 und Nr. 76. Die Menge der Brode, deren Getreidegehalt schon im ersten Verhältniss gegeben ist, wird (Nr. 72, 4; 73, 3) ebenfalls *ṭeb* genannt, auch *reχṭ' en pefsu'* Inhalt des Backverhältnisses, Nr. 74, 2. 3. Die Brodmenge getheilt durch das Backverhältniss, bei mehrfachem Pefsu, die Summe der Quotienten aus der Theilung der Brodmengen durch ihr entsprechendes Backverhältniss ist immer gleich dem umgekehrten anfänglich gegebenen Verhältniss der Brode, mit andern Worten die zu den Broden verwandte oder als ihr Werthmesser geltende Getreidemenge, die ja den Maassstab (*meh* Nr. 73, 1) der Umwechselung oder des Austausches bildet, muss sich bei dem ursprünglich gegebenen und bei dem für ein anderes Backverhältniss berechneten Brode gleichbleiben. *S. 185—188. 197—199.*

ṭeben rund Nr. 41, 1: 42, 1; 43, 1; 47, 2 in der Verbindung *šaā ṭeben* runder Schaa (Fruchtspeicher) auch *ahet' ṭeben* Nr. 50, 1 runden Feld Br. Wört. 1631. *S. 95. 116.*

ṭebḥu Nr. 80, 1. Nach Brugsch Wört. p. 1633 bedeutet das Wort das zu den Opfern, zur Nahrung bestimmte Getreide. In der Stelle Nr. 80, 1:

ár ṭebḥu χaiu' ámf: Wenn gemessen wird das Getreide in ihm (so braucht man nicht zu hüten den Fruchtspeicher) ist *ṭebḥu* aber offenbar ein Verbum mit der Bedeutung „messen" als Maass nach Birch Wört. 513 auch Todtb. 125, S. 20. *S. 204 f.*

ṭep eigentl. schmecken, Pap. Prisse V, 1; Pap. Ebers 98, 17. *S. 184.* prüfen. Nr. 71, 1: *ṭep-entu-f*, er (der Krug Bier) soll geprüft, untersucht werden auf den Pefsu (das Kochverhältniss).

, Nr. 15, Nr. 22, 3: 62, 5 meist nur = geschrieben z. B. Taf. II, 19. 23; Taf. IV, 41; Taf. V, 53: Nr. 1. 4; 6, 3. Nr. 7—20; 23, 2 u. s. w. *ṭemṭ* zusammen. Nr. 32. 9: 63. 9: 68f, 5; 79, 5: 84, 6. addiren Nr. 22, 3; 52, 3; 62, 5; 63, 2. Nr. 65, 2 addire du den Inhalt etc. *S. 22.*

ṭen abschneiden, abtheilen cf. theilen, zertheilen, Brugsch Wörterbuch 1642 ff. *ṭenát* Damm, welcher zwei Theile des Wassers abtrennt. vertheilen, Mondviertel. Nr. 71, 1: *ḥān-f ṭen em..* siehe ihn (den Krug) abgetheilt mit Theilstrichen oder gemessen mit Wasser, wenn man die Linien für nimmt. *S. 183.*

ṭah und *ṭahet* Blei. *S. 154. 155.*

tes Krug, Bierkrug Nr. 71, 1. 2; 77, 2. Dümichen Kalenderinschriften häufig z. B. I, 30. 31. VI, 9. 10, wo noch andere Arten von Krügen genannt werden cf. Aegypt. Zeitschr. 1875 p. 47. Der Inhalt des *tes* Kruges wird Nr. 71 = 1/2 Bescha oder 5 Hin gesetzt. Nr. 77: 10 Krüge = 5 *ànit*, was auf dasselbe herauskommt. *S. 181. 201.*

t.

tunt, kopt. ϫⲟⲩⲱⲧ *T.*, ϫⲟⲩⲧ *M.*, in späterer Zeit = *tet* Brugsch Gramm. zwanzig Pap. Leid. 350 II, 15 cf. *S. 17.*

te die Tiefe. *S. 106.*

tāb der Finger, kopt. ⲧⲏⲃ *M.* ⲧⲏⲏⲃⲉ *T.* *digitus*, der vierte Theil des , der 24ste Theil der Elle = $0^{m}01875$. *S. 9.* 10,000 kopt. ⲟⲏⲃⲁ *M.* ⲧⲏⲃⲁ *T.* *S. 21. 143.*

teheti Nr. 62, 2, Nr. 62, 5, ein Metall, welches zu Schmuckgegenständen verwendet wurde neben Gold und Silber, auch in Bildsäulen mit andern Metallen und kostbaren Steinen (Gr. Harris 40b Z. 14), nach Champollion Notices I, 509 von schieferblauer Farbe, vermuthlich Zinn. Dasselbe wird erwähnt Denkm. III, 31 a, 6 als in Ziegeln (*tebt*) 26 neben 276 *tebt* Kupfer . Lepsius (Metalle p. 113) nimmt es irrthümlich gleich *taheti* Blei. Im grossen Harris 40b Z. 14 wird ein Metall aufgeführt nach Blei, ebenso ib. 68, 11, wo 95 *ten* davon nach 49 *ten* Chesbet und Mafek und 3896 *ten* Blei erwähnt werden. Darnach muss es ein damals ziemlich seltenes Metall gewesen sein. *S. 154. 155.*

tet, Stall Nr. 84, 1: *tet ente qa* Ochsenstall cf. 1 Sall. IV, 8: . Gr. Harris VIII, 11. — Pap. Orbiney I, 7; V, 6; 3 Anast. 6, 5 heisst der Stall: *àhai* *S. 221.*

tet sagen, *tet χerek* sage du Nr. 73, 3; 74, 2; 78, 4 sehr häufig im Papyrus Ebers, siehe Stern's Glossar. *àr tet nek ān* wenn dir sagt der Schreiber Nr. 30, 1; 47, 1; 68, 1. *S. 66.*

mà tet nek wenn dir gesagt, gegeben ist Nr. 49, 1; 51, 1; 52, 1; Nr. 62, 1; 64, 1; 77, 1: *àn mā tet su* wenn diess gesagt, gegeben ist Nr. 35, 1; 37, 1 *tet nek* allein, Nr. 21, 1 *tet nek seχem* gesagt wird dir zu ergänzen *er tetet nek* Nr. 66b: mache so, wenn dir gesagt ist irgend etwas wie dieses Beispiel.

tet su, der sogenannte. *χa hā tet su*, der sogenannte Hau ist: Nr. 30, 3; 32, 9; 36, 2.

tet Nr. 83a, 2 eine grössere Vogelart, welche täglich wie die Terp Gans 1²⁄₃ Hin Futter bekömmt, nach Bestimmung des Dr. Bilharz in Brugsch Wört. p. 1700 *grus cineria*, eine Kranichart. Grab Ti's, siehe die Abbildung der Fütterung dieser Thiere in Bädecker Unterägypten p. 405. *S. 219.*

tet' Rest, gewöhnliche Form statt *uta* (Nr. 25, 1), wo siehe. Die Form sehr häufig im Papyrus z. B. Taf. II. 17 Z. 3; 19 Z. 5; 23 Z. 3. Nr. 21, 3; 28, 2; 33, 11 u. s. w. *S. 26, 65.*

Wörter mit unbekannter Aussprache.

Nr. 45, 1 offenbar die Maasse, Dimensionen (eines Fruchtspeichers.) Das Anfangszeichen sieht einem schwimmenden Fische nicht unähnlich, ist aber nicht *χa*, welches hieratisch ganz anders geschrieben Nr. 41, 3; 43, 4; 44, 3, vielleicht ( ) = im Namen des *χunes* Leps. Denkm. II, 105 oder in = *nesbī* Brugsch Wörtb. 806. Zeitschr. 1865 Jan. Beilage 5te Tagestunde. *S. 113.*

siehe unter *hi* und unter *sa*. *S. 172.*

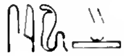
Inhaltsverzeichniss.

Zusätze und Berichtigungen.

Die wesentlichen sind durch einen * hervorgehoben und wird der Leser gebeten wenigstens diese vor dem Lesen des Werkes nachzutragen.

* Seite 1 Z. 1 v. u. lies vor „Löchpapier“ feuchtes.
* „ 5 Z. 2 v. o. lies vorhergegangenen statt vorhergegangen.
* „ 5 Z. 12 v. u. lies gegebenen statt gegeben.
* „ 6 Z. 2 v. o. lies hier statt ihre.
* „ 6 Z. 8 v. u. lies Anzahl nach bestimmten.
„ 9 Z. 2 v. o. lies *maḥ* statt *mah*.
* „ 9 Z. 6 v. u. lies $4{,}41\,\square^{m}$ statt $4{,}41^{m}$.
„ Anm. Z. 1 lies Dümichen statt Dümischen.
* „ 13 Z. 5 v. o. lies Lautwerth statt Lauthwerth, ebenso p. 14 Z. 10 v. u.
* „ 14 Z. 2 v. o. lies desselben statt derselben.
„ 17 Z. 9 v. o. lies *maḥ* statt *mah*.
„ 17 30 lies *χomt'* statt *χomt*.
„ 18 60 lies *meḥī* statt *mehi*.
* „ 18 80 lies *ḥemenuī'* statt *hemenui* und darunter noch *χomnuī'*.
„ 19 90 lies *ṭemtī* statt *ṭemti*.
„ 19 110 lies *šaā met* statt *še met*.
* „ 20 Z. 2 v. o. lies *neter'* statt *neten'* und *nebu'* statt *nebu*.
„ 21 unten 6 lies *sȧs* statt *sas*.

* In der Umschreibung einiger ägyptischer Zahlzeichen (50—90) sind die drei Pluralstriche ¦ im ganzen Buche durch *u* ausgedrückt, während in andern Wörtern diese drei Pluralstriche nur durch den Apostroph ' angezeigt wurden.

„ 23 Z. 7 v. u. lies 1087 statt 1088. 1089
* „ 24 Z. 13 v. u. streiche „mal“ nach so lange.
* „ 25 Z. 5 v. u. liess vervielfältigen statt vervielfältige.
* „ 26 Z. 4 v. o. liess  *sȧpi* statt  *sȧχi*, ebenso S. 58 Z. 12. 17 und 22 v. o. S. 61 Z. 13 v. o. S. 73 Z. 1 v. o. S. 74 Z. 3 v. o. S. 80 Z. 18 v. o. 5 v. u. S. 81 Z. 1 v. o. S. 85 Z. 1 v. o. 10 v. u. S 87 Z. 13. 14 v. u. S. 88 Z. 9 v. o.
„ 27 Z. 9 v. u. lösche den Punkt hinter Namenwörterbuch.
* „ 27 Z. 5 v. u. lies „Proportion“ statt Proposition.
* „ 30 Z. 3 v. o. lies Taf. I—XIV statt I—XVI.

Seite 32 Z. 12 v. u. lies Bei 3. 5. 7 statt Bei 5. 7.

„ 32 Z. 10 v. u $\frac{2}{23}$ ist auch sonst zerlegbar z. B. in $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{46}$ $\frac{1}{368}$

„ 32 Z. 7 v. u. lies „durch“ nach dividirt.

„ 50 Z. 5 v. u. ist der * neben == zu stellen und eine Linie tiefer.

„ 56 Z. 7 v. o. lies gemeinsamer statt gemeinsamen.

„ 69 Z. 14 v. o. lies $^1/_{194}$ statt $^1/_{594}$.

„ 69 Z. 15 v. o. lies $^1/_{388}$ statt $^1/_{688}$ und $^1/_{168}$ statt $^1/_{188}$.

„ 70 Z. 10 v. u. lies $^1/_{18}$ statt $^1/_8$ und $^1/_{312}$ statt $^1/_{324}$.

„ 71 Z. 13 und Z. 17 v. o. lies $^1/_{114}$ statt $^1/_{144}$.

„ 76 Z. 16 v. o. ist das Zeichen einmal verkehrt gedruckt.

„ 76 Anmerkung fällt weg, da pag. 12 nochmals verbessert gedruckt wurde.

„ 77 Z. 5 v. u. lies „Vierfache“ statt Vielfache.

„ 78 vergleiche auch das auf S. 182 Z. 4 ff. Gesagte.

„ 79 Z. 17 v. o. lies „ist das Getreidemaass von 100 Bescha zu Grunde gelegt“, statt „ist wahrscheinlich ein viel grösseres Getreidemaass von (64 . 10) Bescha zu Grunde gelegt.“

„ 80 Z. 14 v. o. lies Schöpfgefässes statt Schöpfgefäses.

„ 81 Z. 16 v. o. lies *ḥa* statt *ḥā*.

„ 82 Z. 23 v. o. lies *ḥā* statt *ḥa*.

„ 83 Z. 11 v. o. lies $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{265}$ $\frac{1}{530}$ $\frac{1}{1060}$ statt $^1/_{20}$ $^1/_{265}$ $^1/_{530}$ $^1/_{1060}$.

„ 84 Z. 15 v. o. lies zus. $3^1/_2$ $^1/_{18}$ statt $3^1/_3$ $^1/_{18}$.

„ 95 Z. 5 v. u. Hero wendet anderswo Stereometrie I, 18 p. 158 die richtige Formel an.

„ 96 Z. 12 v. o. lies der Fruchtspeicher statt des Fruchtspeicher.

„ 100 Z. 16 v. o. Da Göriz sich in seiner Angabe des für die Garben nöthigen Scheunenraumes auf Block (Landwirthschaftliche Mittheilungen. Breslau) beruft, so können die 8 Pfund und der Cubikfuss nur vom altpreussischen Pfunde (0,468 Kilo) und dem rheinländischen Cubikfuss (30,92 Liter) verstanden werden. Dadurch berechnet sich der für ein Kilo Getreide erforderliche Raum auf 8,26 Cubikdecimeter (Liter) statt auf 6,42. Die Angabe von Block ist aber immer noch erheblich von der des Landwirthsch. Kalenders von Mentzel & Lengercke (14,7 Liter für das Kilo) verschieden, siehe auch S. 207.

„ 100 Z. 5 v. u. Anm.[1]) Diese Anmerkung ist durch den verbesserten Abdruck von S. 12 überflüssig geworden, findet aber auf die Liste der Getreidemaasse Aeg. Zeitschrift 1875 März April Anwendung.

„ 102 Z. 2 v. u. erledigt sich durch das oben zu Seite 100 Z. 16 v. o. Gesagte.

„ 103 Z. 3 v. u. Die hieratischen Zeichen sind in unserer hieroglphischen Uebersetzung meistens mit wiedergegeben worden, sie scheinen aber dem hieroglyphischen zu entsprechen, welches sich unter anderm Lepsius Auswahl XII, 49 findet.

* Seite 105 Z. 4 v. o. nach 450 lies $\frac{|||}{||}$ *tun* 5, also $455\frac{1}{2}$ sein Inhalt, nicht $450\frac{1}{2}$.

* „ „ Z. 7 v. o. lies *ḥeqt* statt *hekt* und Flüssigkeit statt Bier.

* „ „ Z. 8 v. u. lies $22\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}$ statt $22\frac{1}{2}$.

* „ 106 Z. 16 und 19 lies: *te* statt *tes*.

„ 107 Z. 4 v. o. lies eingeschlossene statt eingeschlossenen.

„ 109 Z. 4 v. u. lies *āft* statt *áft*.

* „ 110 Z. 2 v. o. lies Flüssigkeit statt Bier, ebenso Z. 9 v. o.

* „ 110 Z. 4 v. u. vor Länge mache einen Gedankenstrich. —

* „ 111 Z. 2 v. o. lies: Flüssigkeit statt Bier.

* „ „ Z. 7 v. o. lies: von der Höhe statt an der Höhe.

Auf Taf. XVI Nr. 46 Z. 1 sollen die hieratischen Zeichen für 25 Maass roth statt schwarz sein.

* „ 113 Z. 3 v. u. lies das zweite Mal 25 statt 50.

* „ 114 Z. 2 v. u. lies nach *šuā* „*teben*“.

* „ 115 Z. 1 v. o. und Z. 10 v. u. lies „Flüssigkeit“ statt Bier und *ḥeqt* statt *hekt*.

* „ „ Z. 2 v. o. lies *ro sa* statt *ro so*.

* „ „ Z. 6 v. o. setze nach 𝟹 das Zeichen ┴ $= \frac{1}{64}$ bescha.

* „ „ Z. 2 v. u. setze $\frac{1}{64}$ nach $\frac{1}{32}$.

* „ 116 Z. 13 v. o. lies aufzufassen statt auffassen.

„ „ Z. 19 v. o. findet nach Aenderung der Liste der Fruchtmaasse nur noch Anwendung auf die Tafel in der Aeg. Zeitschrift 1875 März April.

„ 118 Z. 6 v. o. streiche das , nach rechtwinkelig.

„ 127 Z. 4 v. u. lies ein Abschnitt statt einen Abschnitt.

Auf Taf. XVII Nr. 53 sollte in der Figur auch $\frac{|||}{\times}$ roth geschrieben sein

„ 133 Z. 9 v. u. lies $\overset{\frown}{1}$ statt $\overset{\frown}{|}$

* „ 135 Z. 8 v. o. lies *mā* statt *nā*.

* „ 136 ist in der Figur die nur punktirte Linie *DB* auszuziehen, da sie dem Beschauer sichtbar ist.

„ 140 die anderweitige hieratische Schreibung des Wortes für Pyramide siehe im Wörterbuch unter „*semer*“.

* „ 141 Z. 12 v. o. lies  statt .

* „ 144 Z. 6 v. o. lies *ro āft-f* Ihr Viertel statt *ro āft*, ebenso Z. 7 v. o.

* „ 145 Z. 11 v. o. lies vor „die Abbildung“ ein zweites die.

* „ 149 Z. 7 v. o. lies p. 113 statt p. 134.

„ 150 Z. 2 v. o. lies *sās-f* statt *sas-f*.

„ „ Z. 15 v. u. lies aus welchen statt aus welchem.

Seite 151 Z. 3 v. u. lies *teḥetī'* statt *teḥetī'*.
„ 152 Z. 2 v. o. lies *ānīt'* statt *anīt'*.
* „ 153 Z. 9 v. u. lies statt .
„ „ Z. 4 v. u. lies 40 b Z. 14 statt Z. 4
„ 154 Z. 5 v. u. lies *taḥt* statt *taḥt*.
„ 156 Z. 3 v. o. lies *šat* statt *šat*.
* „ 156 Z. 19 v. o. lies Nr. 5649 statt 5644.
„ 156 Z. 23 v. o. lies der Papyrus statt des Papyrus.
* „ 156 Z. 12 v. u. nach Stoff u. s. w. lies: für die königliche Hofhaltung.
* „ 157. Es möchte das Einfachste sein die 84 *sāti* des Schmuckes von den Stücken zu verstehen, aus welchen derselbe bestand und *āat* in der bekannten Bedeutung Stück zu nehmen, so dass jedes Stück Gold 12 *ten*, jedes Stück Silber 6 *ten*, jedes Stück Zinn 3 *ten* wog. Von jedem Metalle waren gleich viel Stücke $\frac{84}{12+6+3} = 4$ im Schmucke und der Gewichtsantheil jedes der drei Metalle wurde gefunden, indem man 4 mit 12, 6, 3 multiplicirte = 48, 24, 12.
* „ 160 Z. 9 v. o. lies 1 nach ab.
* „ 160 Z. 11 v. o. lies bis du erreichst statt bis zu erreichst.
„ 163 Z. 12 v. o. lies vertheile die 3 Portionen statt vertheile die Portionen.
* „ 165 Z. 1 v. u. lies nach $^1/_{2190}$ „ro".
* „ 172 Z. 2 v. o. statt $^1/_4$ | $^5/_8$ lies $^1/_4$. $^5/_8$, und nach $3^1/_3$ „ro".
„ 175 Z. 1 v. o. lies das Backverhältniss statt ihr Backverhältniss.
„ 181 Z. 9 v. u. Denkmäler III, 55a ist eine Unterabtheilung des Getreidemaasses
„ 193 Z. 3 v. u. lies *qemā* statt *kemā*.
* „ 197 Z. 13 v. o. lies der Pefsu statt dem Pefsu.
* „ 197 Z. 14 v. u lies also statt als
„ 199 Z. 1 v. u. tilge den . nach Getreide.
„ 204 Z. 6 v. u. lies *ār* statt *ar*.
* „ 209 Z. 5 v. o. lies $^1/_8$ $^1/_{32}$ statt $^1/_{18}$ $^1/_{32}$.
„ 216 Z. 10 v. o. lies *nut'* statt *nut'*.
* „ 222 Z. 7 u. 5 v. u. lies $61\frac{203}{320}$ statt $61\frac{43}{320}$
* „ 225 Z. 9 v. u. lies $>$ statt $<$.
* „ 254 Z. 10 v. o. lies statt
„ 262 Z. 7 v. o. lies *ḥān-f* statt *ḥān'f*.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.

Date Due

5 JUN ...			
APR 30 1997			

L. B. CAT. NO. 1137