

Hyg. lab.

613.05

A67

H9

ARCHIV FÜR HYGIENE.

BEGRÜNDET VON MAX v. PETTENKOFER
FORTGEFÜHRT VON MAX RUBNER

UNTER MITWIRKUNG VON

Prof. Dr. O. BAIL, Prag; Prof. Dr. BONHOFF, Marburg a. L.; Prof. Dr. R. EMMERICH, München; Prof. Dr. R. GRASSBERGER, Wien; Prof. Dr. M. HAHN, Freiburg i. B.; Prof. Dr. L. HEIM, Erlangen; Prof. Dr. G. KABRHEL, Prag; Prof. Dr. A. LODE, Innsbruck; Prof. Dr. R. O. NEUMANN, Gießen; Prof. Dr. L. PFEIFFER, Rostock; Prof. Dr. W. PRAUSNITZ, Graz; Prof. Dr. Fr. RENK, Dresden; Prof. Dr. A. SCHATTENFROH, Wien; Priv.-Doz. Dr. P. SCHMIDT, Leipzig; Prof. Dr. M. SCHOTTELIUS, Freiburg i. B.; Prof. Dr. W. SILBERSCHMIDT, Zürich; Prof. Dr. W. WEICHARDT, Erlangen; Prof. Dr. E. WERNICKE, Posen.

HERAUSGEGEBEN

VON

M. v. GRUBER, FR. HOFMANN, K. B. LEHMANN, P. UHLENHUTH,
O. Ö PROFESSOREN AN DEN UNIVERSITÄTEN
MÜNCHEN LEIPZIG WÜRZBURG STRASSBURG I. E.

SIEBENUNDSIEBZIGSTER BAND

Mit 32 Abbildungen.



MÜNCHEN UND BERLIN

DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG

1913

Inhalt.

	Seite
Über den Einfluß der beruflichen Gliederung des bayerischen Volkes auf die Entwicklung der Sterblichkeit und Fruchtbarkeit der letzten Jahrzehnte. Von A. Groth	1
Über die Desinfektion von Fäkalien und städtischen Sielwässern, die Behandlung der letzteren mit Nitraten nebst Untersuchungen über die Zusammensetzung und Veränderungen des Kanalinhalts der Wiener Hauptsammler. Von Stabsarzt Dr. phil. u. med. Erhard Glaser des k. u. k. Militärsanitätskomitees in Wien. (Aus dem Hygienischen Institut der k. k. Universität und dem chemischen Laboratorium des Militärsanitätskomitees in Wien)	165
Experimentelle Studien über die Wirkung technisch und hygienisch wichtiger Gase und Dämpfe auf den Menschen (XXX). Die Salpetersäure. Von Prof. Dr. K. B. Lehmann und Dr. Ludwig Diem aus Würzburg. Referent K. B. Lehmann. (Aus dem Hygienischen Institut zu Würzburg)	311
Studien über die Wirkung technisch und hygienisch wichtiger Gase und Dämpfe auf den Menschen (XXXI). Die nitrosen Gase: Stickoxyd, Stickstoffdioxyd, salpetrige Säure, Salpetersäure. Von Prof. Dr. K. B. Lehmann (Referent) und Dr. Hasegawa aus Japan. (Aus dem Hygienischen Institut zu Würzburg)	323
Über die natürliche Schutzkraft in Entwicklung begriffener Hühner-eier. Vorläufige Mitteilung von Professor Dr. Vladislav Růžicka, Vorstand des Laboratoriums für allgemeine Biologie und experimentelle Morphologie an der böhmischen medizinischen Fakultät in Prag	369

260316

Über den Einfluß der beruflichen Gliederung des bayerischen Volkes auf die Entwicklung der Sterblichkeit und Fruchtbarkeit der letzten Jahrzehnte.

Von
A. Groth.

(Bei der Redaktion eingegangen am 2. Juli 1912.)

In der nachfolgenden Abhandlung soll der Versuch gemacht werden, die in den letzten Jahrzehnten vor sich gegangene Entwicklung der Sterblichkeit und der Fruchtbarkeit in den einzelnen Regierungskreisen von Bayern zur Darstellung zu bringen und dabei besonders zu verfolgen, ob und inwieweit mit den beruflichen Verschiebungen, welche gleichzeitig in Bayern stattgefunden haben, Veränderungen der beiden bevölkerungsstatistischen Merkmale in Beziehung gebracht werden können. Die Erkenntnis von der Bedeutung beruflicher Schäden oder Vorzüge für das gesundheitliche Wohlergehen des Menschen legt den Gedanken nahe, daß aus den Veränderungen des Berufslebens eines Volkes Wirkungen hervorgehen, welche sich zum mindesten für bestimmte Altersklassen auch im Ablauf der Sterbeziffern in irgendeiner Weise bemerkbar machen müssen. Dabei ist gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, zu untersuchen, ob der Einfluß der beruflichen Entwicklung ausschließlich oder doch vorwiegend auf die gesundheitlichen Verhältnisse der Berufsnehmer sich beschränkt oder ob sich derselbe nicht auch auf weitere mit den Berufsnehmern mehr oder weniger zusammenhängende Volksschichten erstreckt und auch deren Sterbeverhältnisse erfaßt. Ein derartiger Einfluß

Archiv für Hygiene. Bd. LXXVII.

1

2 Über den Einfluß der beruflichen Gliederung des bayer. Volkes etc.

des Berufes kann natürlich nur auf mittelbarem Wege durch eine Einwirkung auf die allgemeine Lebensführung des Volkes geschehen. Wenn aber berufliche Verschiebungen eine Änderung der allgemeinen Lebensverhältnisse herbeiführen können, so ist die Frage gegeben, ob nicht außer der Sterblichkeit noch andere gesundheitliche Äußerungen eines Volkes in die Betrachtung hereingezogen werden können und müssen, wenn wir einen Einblick in die Art und Größe des Einflusses unserer beruflichen Entwicklung auf Leben und Gesundheit erhalten wollen. Neben den Sterbeziffern ist es vor allem die Zahl der Geburten, deren Entwicklung von der Gestaltung der Lebensverhältnisse abhängt und deren Größe zugleich für die Beurteilung der gesundheitlichen Werte eines Volkes von besonderer Bedeutung ist. Es wird im folgenden noch darüber zu sprechen sein, aus welchen Gründen auf andere Kennzeichen, aus denen Rückschlüsse auf das allgemeine gesundheitliche Niveau eines Volkes gezogen werden könnten, verzichtet werden muß.

Die Entwicklung der gesundheitlichen Werte unter besonderer Berücksichtigung ihrer Abhängigkeit von den beruflichen Änderungen zu verfolgen, ist von besonderem Interesse bei einem Lande, das wie gerade Bayern vor einem Wendepunkt seiner beruflichen Entwicklung zu stehen scheint. Die Erschließung der in dem Wasserreichtum des Landes liegenden Kräfte für wirtschaftliche Zwecke und die dadurch nähergerückte Möglichkeit industrieller Entfaltung braucht dabei in keiner Weise einer allzu günstigen Bewertung hinsichtlich der Verringerung der Herstellungskosten industrieller und gewerblicher Erzeugnisse zu unterliegen. Es sind aber selbst anscheinend sehr geringfügige Änderungen in der Höhe der durch die Produktion entstehenden Lasten imstande, auf die produktive Tätigkeit belebend oder hemmend einzuwirken und die Fähigkeit, im wirtschaftlichen Kampfe konkurrierend zu bestehen, zu ermöglichen oder zu vernichten, und so ist es wohl denkbar, daß die ohnehin schon in Bayern sich vollziehende Umwandlung der landwirtschaftlichen in eine vorwiegend industrielle und gewerbliche Bevölkerung durch die Ausnützung der wasserwirtschaftlichen Kräfte des Landes eine wesentliche Förderung erfahren wird. Bayern bietet auch deshalb ein geeig-

netes Objekt der Untersuchung, weil innerhalb der letzten Jahrzehnte nicht etwa gleichmäßig im ganzen Lande, sondern nur in einigen Regierungsbezirken sehr wesentliche Änderungen in der beruflichen Gliederung der Bevölkerung eingetreten sind, in anderen dagegen ein Übergang von der einen zu anderen Berufsarten sich kaum oder doch nur im geringen Maße vollzogen hat. Diese Änderungen kennzeichnen sich vornehmlich in einem relativen Rückgang der landwirtschaftlichen Bevölkerung, unter welche alle diejenigen Personen fallen, die teils selbständig erwerbend, teils unselbständig als Angestellte, Arbeiter und Dienstboten, schließlich als Angehörige durch die Betätigung in Land- und Forstwirtschaft, Gärtnerei, Tierzucht und Fischerei ihr Unterkommen finden. Wir sind im allgemeinen gewohnt, in dieser Berufsart trotz der mit ihr meist verbundenen schweren körperlichen Arbeit wegen der vorwiegend außerhalb geschlossener Räume und unter gleichmäßiger Inanspruchnahme der einzelnen Teile des Organismus vor sich gehenden Tätigkeit relativ günstige Bedingungen für die Erhaltung und Weiterentwicklung körperlicher wie geistiger Gesundheit zu sehen. Daß berufliche Verschiebungen innerhalb der Gesamtheit eines Volkes, wenn sie gerade mit einem Rückgang der landwirtschaftlich tätigen Bevölkerungskreise einhergehen, eine Reihe von Gefahren mit sich bringen müssen, wenn nicht gleichzeitig der gesundheitlich schädigenden Natur einer Reihe von Berufsarten, welche außerhalb der landwirtschaftlichen Tätigkeit liegen, erfolgreich entgegengearbeitet wird, geht aus der günstigen Stellung hervor, welche die in der Landwirtschaft tätige Bevölkerung hinsichtlich der Gesundheits- und Sterbeverhältnisse gegenüber den anderen Berufen einnimmt. Das läßt sich am besten aus den in England vorgenommenen Untersuchungen ersehen, denen sich nur die Schweizer Erhebungen gleichwertig zur Seite stellen lassen. Sie haben deshalb einen besonders großen Wert, weil sie die notwendige Einteilung nach Altersklassen durchführen und durch die Beziehung ihrer Ergebnisse zu denen der Volkszählung auch methodisch richtig verarbeitet werden können. Nach der Tabelle 1, welche eine Zusammenstellung der Sterbe-

(Fortsetzung des Textes S. 8.)

1*

Tabelle 1. Männliche Sterblichkeit nach Beruf und Altersklassen in England 1900/1902 (occupied and retired).

Lfd. Nr.	Beruf	Alter						Stand- und sterblich-keit	
		15.—	20.—	25.—	35.—	45.—	55.—		65.— und aufwärts
1	Geistliche, Prediger	—	1,68	2,72	4,09	9,82	23,43	82,62	624
2	Rechtsanwälte	—	0,96	4,88	7,59	13,77	27,56	86,65	750
3	Gerichtschreiber	1,93	3,87	5,76	9,05	17,89	38,60	99,38	970
4	Ärzte, Wundärzte	—	2,90	5,68	10,56	18,52	33,02	99,50	952
5	Lehrer	2,15	4,04	3,64	5,54	12,77	27,94	100,71	665
6	Künstler, Kupferstecher, Bildhauer, Architekten	2,77	4,51	4,71	7,23	16,65	31,79	94,85	823
7	Musiker, Musiklehrer	2,17	5,47	7,93	13,32	23,61	45,18	89,30	1 261
8	Hausdienerschaft	1,50	3,87	6,21	9,87	16,70	33,03	103,24	927
9	Handelsreisende	1,86	3,23	5,16	9,26	20,06	38,33	114,17	988
10	Handelsgchilfen im Versicherungsdienst	2,17	4,82	6,03	10,15	16,99	30,72	78,94	911
11	Eisenbahnlokomotivführer, -Heizer	3,48	4,03	3,56	5,83	10,47	25,49	111,72	610
12	Eisenbahnschaffner, -Träger, -Weichenwärter usw.	4,07	4,78	5,10	8,03	14,54	31,35	88,48	813
11/12	Eisenbahnlokomotivführer, -Schaffner, -Träger usw.	3,84	4,51	4,63	7,37	13,33	29,79	93,17	755
13	Eisenbahnbeamte und Sekretäre	2,54	5,16	4,93	6,41	15,06	30,63	98,92	776
14	Kutscher, Fiaker, Omnibuspersonal, Stallburschen usw.	1,90	3,56	6,57	13,37	21,91	40,48	118,29	1 157
14a	Privatkutscher, -Stallburschen	1,63	3,38	4,75	8,02	16,06	38,87	189,62	911
14 ₂	Trambahnpersonal	2,39	4,76	6,73	11,74	16,79	36,30	80,46	1 013
15	Kärner, Fuhrleute	2,82	4,34	6,85	13,50	20,90	40,66	124,66	1 153
16	Bootsknechte, Auslader, Fuhrleute	7,46	8,01	8,63	15,11	25,32	44,29	138,28	1 333
17	Matrosen auf Kauffahrteischiffen	7,24	11,02	13,86	19,83	29,61	45,88	112,31	1 646
18	Werft- und Dockarbeiter	2,11	5,25	9,97	18,14	27,70	45,91	97,65	1 481
19	Boten, Lastträger usw. (nicht bei der Eisenbahn oder Ver- waltung)	2,08	7,46	10,67	17,92	27,02	42,24	91,62	1 449
11/12	Transportdienst	2,89	5,19	7,49	13,70	22,02	40,45	110,80	1 190
14—19	Landwirte, Viehzüchter, Bauernsöhne usw.	3,28	3,27	4,07	5,90	10,71	22,02	94,55	596
20	Landarbeiter, Dienerschaft auf dem Lande	1,70	3,59	4,34	6,36	11,22	22,06	97,34	621
21	Gärtner, Kunstgärtner, Samenhändler	1,52	2,52	3,78	5,38	9,64	22,14	75,85	563
20/22	Landwirte	1,95	3,32	4,15	6,02	10,72	22,06	92,37	602
22	Fischer	3,38	6,72	8,44	12,44	15,39	27,55	100,50	967
23	Mälzer	—	2,77	4,18	8,44	11,80	32,98	125,15	773
24	Brauer	2,31	5,18	7,55	16,59	26,46	48,60	117,69	1 393

26	Gastwirte, Schenkwirte, Schnapps-, Wein-, Bierhändler	2,01	4,94	13,87	22,50	31,07	52,15	12,75	1 781
27	Gasthof- und Hotelpersonal	3,03	6,00	14,51	27,61	35,13	43,88	103,02	1 883
26/27	Gastwirte und deren Personal	2,96	5,83	14,14	23,48	31,56	51,43	126,00	1 808
28	Schreibmaterialienfabrikanten, Papierhändler, Verleger, Reporter	2,71	5,70	6,83	10,40	16,45	30,95	86,24	931
29	Chemiker, Drogist	2,88	4,85	6,99	9,37	19,23	35,49	105,36	999
30	Tabakhändler usw.	2,76	6,17	6,74	9,77	18,53	32,68	86,25	962
31	Milch- und Käsehändler usw.	1,50	2,45	4,20	7,79	16,89	32,69	117,79	832
32	Fisch- und Geflügelhändler	2,01	3,54	5,63	11,29	19,61	36,10	92,80	1 013
33	Obst- und Gemüsehändler	2,51	5,07	6,67	10,58	17,82	30,06	93,45	942
34	Spezereihändler (Kolonialwaren)	1,72	3,62	4,62	7,63	13,32	26,67	76,05	729
35	Tuch-, Leinwand- und Seidenhändler	2,06	4,39	5,56	9,27	14,93	30,28	87,95	845
36	Kohlenhändler und Koksfabrikanten usw.	2,33	3,46	4,15	8,29	13,40	26,61	94,67	731
36a	Kohle- und Steinkohlenhändler (en gros — en detail)	2,86	2,66	4,00	8,97	14,08	27,56	93,84	760
37	Eisenhändler	2,05	3,57	5,29	6,76	11,65	30,40	81,45	741
38	Ladeninhaber — im allgemeinen	2,67	5,12	11,08	20,71	29,11	38,08	103,59	1 508
28—38	Kleinhändler	2,05	4,09	5,59	9,45	16,35	30,39	89,72	872
39	Buchbinder	1,90	6,02	6,02	10,31	15,62	35,03	104,70	934
40	Drucker	3,21	6,07	6,62	10,81	18,58	33,92	95,94	994
40 ₂	Lithographen, Kupfer- und Stahlstichdrucker	1,55	5,77	5,83	9,03	20,52	33,74	105,56	964
41	Taschenuhren- und sonstige Uhrmacher, Verfertiger wissenschaftlicher Instrumente und Juweliers	1,98	3,94	5,17	8,57	16,66	32,80	98,32	872
41a	Uhrmacher	2,06	3,89	5,48	8,46	13,62	29,45	91,73	800
42	Sattler, Geschirrmacher	1,90	4,69	6,23	10,25	17,17	33,28	113,11	945
43	Metzger	1,60	2,82	6,13	12,53	22,12	42,27	120,72	1 148
44	Müller	1,13	2,94	3,79	9,15	18,06	35,15	113,86	890
45	Bäcker, Zuckerbäcker	2,30	3,90	5,53	9,31	16,94	35,11	100,61	922
46	Hutmacher	2,90	6,19	6,83	11,59	21,18	42,60	131,98	1 137
47	Schneider	2,23	4,10	5,79	10,73	20,00	37,68	111,52	1 027
48	Schuhmacher	2,67	5,20	6,63	10,39	18,32	34,23	106,88	984
49	Friseure	3,14	5,81	7,32	12,65	21,95	43,96	108,14	1 196
50	Talg-, Seife-, Leim-, Dünger- usw.-Verfertiger	2,42	4,13	4,42	8,19	13,84	28,89	99,37	764
50a	Talg- und Seifenstieder	2,97	5,81	4,46	9,91	15,40	34,06	110,67	873
51	Gerber	2,51	3,27	3,81	6,10	15,92	32,82	109,04	774
51 ₂	Kürschner, Rauchwarenhändler.	3,71	4,42	8,74	13,59	20,90	54,05	165,94	1 332
52	Lederarbeiter usw.	2,36	5,33	5,81	9,87	18,99	39,76	122,59	1 015
53	Werkzeug- und Maschinenschlosser, Kesselschmiede, -Monteure, Mühlenbauer (Zeugarbeiter)	2,38	4,34	5,08	8,90	16,79	36,54	101,69	913

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	Beruf	Alter						Standd.-sterblich-keit	
		15.—	20.—	25.—	35.—	45.—	55.—		65. und aufwärts
53a	Werkzeug-, Maschinenschlosser, Maschinenmonteure, Mühlenbauer (Zeugarbeiter)	2,44	4,41	4,99	8,82	16,28	35,65	102,05	893
53b	Kesselschmiede	1,97	3,77	5,67	9,37	19,71	41,79	99,42	1032
54	Schoren-, Feilen-, Säge-, Nadelfabrikation	2,09	3,51	6,44	14,37	26,54	48,21	121,95	1315
54a	Messer- und Scherenfabrikation	1,28	4,05	7,74	17,57	32,17	55,26	134,56	1566
54b	Feilenhauer	2,62	4,88	9,70	18,96	34,53	57,29	121,92	1700
55	Büchenschmiede	1,53	5,22	7,44	11,43	18,13	50,63	110,27	1181
56	Schlosser und Installateure	2,06	3,34	5,12	8,92	17,97	39,21	105,88	957
57	Grobschmiede, Metallschläger	1,79	2,99	5,17	9,44	17,07	37,07	109,39	937
58	Nagel-, Anker-, Ketten- und andere Eisen- und Stahlfabrikation	2,93	4,70	6,95	12,25	23,04	43,21	132,69	1187
59	Kupfer-, Weißblech-, Zink-, Blei-, Messingverarbeitung	2,38	4,88	6,13	10,82	19,37	39,05	106,97	1043
59a	Kupferschmiede	2,17	6,23	5,95	9,77	22,98	41,34	116,38	1090
59b	Weißblechfabrikation und -Verarbeitung	3,02	5,40	6,93	9,59	19,62	39,58	110,09	1047
59c	Zinkfabrikation und -Verarbeitung	3,72	5,11	2,47	15,18	18,02	33,93	82,19	966
59d	Bleifabrikation und -Verarbeitung	3,58	5,54	7,48	12,84	21,11	66,67	151,82	1408
59e	Messing- und Bronzefabrikation: Gießer, Appreteur, Verarbeiter	2,22	5,21	6,09	13,23	22,18	41,43	106,94	1154
53—59	Metallarbeiter	2,40	4,29	5,79	10,40	19,29	39,48	112,49	1027
60	Maurer und Baumeister oder -Arbeiter	1,43	2,94	4,49	10,25	17,49	33,42	97,70	906
61	Zimmerleute und Tischler	1,70	3,42	4,76	8,30	15,59	30,91	95,78	820
62	Schiefer- und Ziegeldecker	1,86	2,85	6,27	13,43	21,94	36,65	121,13	1115
63	Tapezierer, Stukkateure, Anstreicher	1,52	3,44	4,23	12,03	20,20	37,91	96,38	1018
64	Bleigießer, Maler, Glaser	2,04	3,80	5,80	11,98	22,16	40,73	104,26	1114
65	Kunsttischler usw.	2,61	3,84	5,48	10,26	18,19	34,97	107,57	956
66	Brettschneider	2,60	3,32	3,89	6,73	15,57	31,84	127,76	774
60—66	Bauhandwerker	1,83	3,36	4,94	10,18	18,12	34,28	100,20	934
67	Holzdrehler, Faßbinder usw.	1,94	4,61	6,62	12,23	25,77	39,29	111,91	1181
68	Wagenbauer, Eisenbahnwagen- etc.-Bauer	1,79	3,17	4,65	7,08	16,39	32,94	106,82	824
68a	Rad- und Motorfabrikation	2,32	5,60	6,24	9,45	15,15	22,67	60,39	797
69	(Stellmacher) Wagner	1,61	2,98	5,52	8,01	13,40	31,51	116,45	808
70	Schiffbau	2,43	3,27	4,89	8,81	14,43	30,87	88,75	817

71	Chemische Fabrikation	1,84	4,00	5,04	9,70	21,72	43,28	102,68	1065
72	Watte- und Kammgarnverarbeitung	2,19	5,09	5,25	9,22	18,00	40,93	147,11	984
73	Seide-, Atlas-, Krepp- usw.-Fabrikation	2,30	3,27	4,11	9,60	18,00	41,17	131,65	964
74	Baumwollfabrikation	2,70	4,39	5,60	9,95	21,15	47,11	148,43	1114
75	Spitzenfabrikation	2,74	3,13	7,71	9,75	13,98	35,81	117,12	950
76	Schnur-, Garn-, Seilfabrikation	2,20	6,24	6,46	10,44	21,48	44,48	139,16	1114
77	Färber, Bleicher, Drucker, Appreteure usw.	3,30	4,62	5,98	10,44	21,48	44,48	139,16	1114
78	Teppich-, Fries-, Filzfabrikation	2,89	5,61	6,06	9,86	20,85	39,35	127,27	1044
79	Strumpfwarenfabrikation	1,20	6,01	5,37	7,40	17,66	38,49	144,32	921
72—79	Textilgewerbe	2,62	4,59	5,63	9,71	19,78	43,44	142,52	1055
80	Papierfabrikation	3,46	4,00	5,58	6,76	11,49	28,74	110,20	730
81	Topf- und Tonwarenfabrikation	2,62	3,74	5,49	14,95	32,49	58,91	134,81	1493
82	Glasfabrikation	3,22	5,26	7,02	13,95	24,66	44,56	127,32	1260
83	Kohlenbergwerk	3,21	4,51	5,08	7,97	15,19	38,02	128,64	885
84	Eisenbergwerk	3,08	3,01	5,34	6,97	12,37	29,20	89,48	744
85	Kupferbergwerk	9,35	—	14,57	22,90	21,21	52,63	98,90	1668
86	Zinnbergwerk	1,49	5,53	13,34	27,14	38,38	68,88	157,33	2131
87	Bleibergwerk	6,14	4,81	7,39	12,87	17,59	51,08	186,99	1206
83—87	Bergleute	3,20	4,48	5,18	8,18	15,34	38,25	128,62	896
89	Stein- und Schieferbrüche	2,64	4,53	4,96	8,99	18,47	36,88	99,03	939
90	Kohlenräger	3,49	4,54	8,16	15,06	22,01	39,13	105,36	1221
91	Gasanstalten	2,86	3,61	5,11	8,43	17,40	32,87	102,96	878
92	Plattierer, Eisenbahn-, Erd- und Straßenarbeiter	3,07	3,93	4,58	7,95	13,47	27,03	73,04	740
93	Baustein-, Ziegel-, Terrakottabrenner	2,42	4,04	3,97	6,80	12,82	23,05	97,52	653
94	Straßenhändler, Hausierer usw.	4,39	7,19	14,—	25,35	38,30	58,12	117,23	2007
95	Tagelöhner	4,54	9,31	15,29	26,84	40,52	71,60	191,63	2235
96	Lokomotivführer, -Heizer, Feuerwehrmann (ausgenommen Eisenbahn-, Marine- oder Ackerbau)	3,20	5,37	4,61	7,19	13,89	30,61	113,96	767
99	Schornsteinfeger	3,55	3,22	6,01	17,54	26,55	45,38	107,88	1343
100	Zivildienst (Beamte und Schreiber)	2,53	4,73	4,92	7,80	13,24	25,05	78,26	723
101	Zivildienst (Boten usw.)	1,58	3,59	4,41	8,41	16,38	27,19	111,41	791
102	Wildhüter	1,23	2,49	3,28	3,66	10,88	27,68	114,64	586
103	Radiergummi-, Guttapercha-, wasserdichter Stoff-Fabrikation	2,77	5,46	6,74	10,54	20,68	34,97	124,06	1032
104	Borsten-, Besenbinder, Haar- und Borstenverarbeitung	3,51	6,07	7,90	12,35	23,54	42,79	116,44	1216
105	Anderweitig Beschäftigte	2,49	4,58	6,95	10,77	17,63	32,82	89,91	978

8 Über den Einfluß der beruflichen Gliederung des bayer. Volkes etc.

koeffizienten der einzelnen Altersklassen getrennt nach Berufen enthält¹⁾, ist die Sterblichkeit der ackerbebauenden männlichen Bevölkerung in England fast die niedrigste unter allen Berufen. Man ersieht zugleich aus der Tabelle 1, daß gerade die durch unsere industrielle Entfaltung besonders entwickelten Berufsarten, die im Transportwesen Beschäftigten sowie die Angehörigen der Eisen- und Stahlindustrie ganz besonders hohe Sterbekoeffizienten zeigen, abgesehen von den Bierbauern, Gastwirten und Kellnern, welche mit der Herstellung und dem Verkaufe alkoholischer Getränke beschäftigt werden.

Ein durchaus entsprechendes Resultat ergeben die für die Schweiz durchgeführten Berechnungen. Auch hier war die Sterblichkeit der Männer in der Landwirtschaft in allen Altersklassen sehr gering. In Tabelle 2 ist für die Schweiz und England nach den Angaben von Fr. Prinzing²⁾ nur die Standardsterblichkeit wiedergegeben, welche auf folgende Weise gewonnen ist. Man sucht zu ermitteln, wie groß die Sterblichkeit einer Berufsart sein würde, wenn sie die gleiche Altersbesetzung hätte wie die ganze Bevölkerung, wobei im vorliegenden Falle die Sterblichkeit der allgemeinen männlichen Bevölkerung = 100 gesetzt wurde. Die Zusammensetzung der gesamten Bevölkerung nach Altersklassen wird zuerst nach Promillesätzen berechnet, d. h. die gesamte Bevölkerungszahl = 1000 gesetzt und darnach ermittelt, wieviel vom Tausend der ganzen Bevölkerung auf jede einzelne Altersklasse entfallen. Mit den so gewonnenen Promillesätzen werden die Sterbekoeffizienten der Berufsklassen, welche durch Beziehung auf tausend in einer Berufsklasse lebende Menschen gewonnen werden, multipliziert und die erhaltenen Produkte wiederum durch tausend dividiert. Dadurch erhält man die Zahlen für jede einzelne Altersklasse, welche dann durch Addition die Standardsterblichkeit ergeben. Auf diese Weise werden besonders leicht vergleichbare Werte gewonnen, welche das immerhin

1) Supplement to the 65. Annual Report of births, deaths and marriages. Part. II. London 1908. Wyman and Sons, London.

2) Fr. Prinzing, Handbuch der med. Statistik, Jena 1906, III. Teil, Kap. 12, Sterblichkeit und Beruf, S. 477 ff.

Tabelle 2.

Allgemeine und Tuberkulose-Standardsterblichkeit der männlichen Bevölkerung nach den Berufen in England (1890/92) und in der Schweiz (1879/90).

England			Schweiz		
Berufsart	Allg. Stand.-Sterblichkeit	Tuberkulose-Standard-Sterblichkeit	Berufsart	Allg. Stand.-Sterblichkeit	Tuberkulose-Standard-Sterblichkeit
	25—65 Jahre	25—65 Jahre		15—70 Jahre	15—60 Jahre
Geistliche	53	35	Eisenbahnbau und -betrieb	78	69
Ackerbauer	60	55	Landwirtschaft	81	54
Lehrer	60	58	Geistliche	97	121
Ziegeleien	74	44	Lehrer	100	103
Zimmerleute	78	90	Schuhmacher	110	120
Fischer	85	61	Zimmerleute	113	93
Ladeninhaber	86	90	Schreiner	117	149
Kontorpersonal	91	114	Maurer	117	114
Schmiede	91	82	Schneider	120	157
Bäcker	92	102	Müller	120	105
Schuhmacher	92	125	Uhrenfabrikation	123	196
Schlosser	92	116	Öffentliche Beamte	124	139
Bergleute	93	57	Schmiede	127	127
Handelsreisende	96	91	Advokaten und Notare	127	155
Ärzte	97	55	Bäcker	128	110
Schreiner	98	129	Handel	131	176
Schneider	99	136	Metzger	135	141
Maurer	100	120	Gastwirte und Kellner	139	175
Textilindustrie	105	106	Küfer	144	194
Maschinenbau	107	102	Steinhauer	162	235
Buchdrucker	110	190	Maler	175	214
Metzger	110	107	Schlosser	174	259
Maler, Glaser	112	120			
Eisen- u. Stahlindustrie	130	102			
Dachdecker	132	133			
Feilen-, Nadel- und Soherenfabrikation	141	175			
Bierbrauer	143	146			
Glasindustrie	149	154			
Gastwirte und Kellner	166	158			

mühsame Studium der Sterbekoeffizienten der einzelnen Altersklassen entbehrlich machen. Man ersieht sowohl aus den für England wie für die Schweiz mitgeteilten Zahlen der allgemeinen

10 Über den Einfluß der beruflichen Gliederung des bayer. Volkes etc.

Standardsterblichkeit, daß nur sehr wenige Berufsarten, in England die Geistlichen, in der Schweiz die im Eisenbahnbau- und -betrieb Beschäftigten, günstigere Sterbeverhältnisse aufweisen als die landwirtschaftlichen Berufe.

Für Deutschland liegen bis jetzt keine Untersuchungen vor, die in gleicher Ausbreitung für das ganze Land mit den englischen und Schweizer Erhebungen verglichen werden können. Die bisher bedeutendsten in Deutschland veröffentlichten und nach der methodisch-technischen Seite hin schlechtweg vollendeten Untersuchungen über den Einfluß von Beruf auf Krankheits- und Sterblichkeitsverhältnisse sind auf Grund des Materials der Ortskrankenkasse für Leipzig und Umgebung angestellt worden¹⁾. In der nachfolgenden Tabelle 3 ist auszugsweise eine Zusammenstellung der Sterbekoeffizienten der männlichen versicherungspflichtigen Kassenmitglieder aller der Berufsgruppen gegeben, in welchen die Zahl der Todesfälle in den Jahren 1887/1905 mehr als 100 betrug, und zwar mit Unterscheidung nach drei Altersklassen und unter besonderer Berücksichtigung der Todesfälle an Tuberkulose. Daraus geht einmal hervor, daß in der Altersklasse von 15 bis 34 Jahren nur die zur Nahrungs- und Genußmittelindustrie gehörigen Personen günstigere, alle anderen Berufsgruppen ungünstigere Sterbeverhältnisse zeigten als die Berufsangehörigen in Gärtnerei, Land- und Forstwirtschaft. Dagegen wird in der Altersklasse von 35 bis 54 Jahren die Höhe der Sterblichkeit der letzteren Berufsgruppe nur von zwei und in der Altersklasse von 55 bis 74 Jahren sogar nur von einer Berufsgruppe übertroffen, so daß das Verhältnis von Gärtnerei, Land- und Forstwirtschaft zu den anderen Berufsgruppen ein völlig verändertes wird. Darin ist zugleich ein so auffallender Gegensatz zu den einander entsprechenden Angaben der erwähnten englischen und Schweizer Erhebungen gegeben, daß im Interesse der nachfolgenden Betrachtung, welche sich auf die bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen über

1) Krankheits- und Sterblichkeitsverhältnisse in der Ortskrankenkasse für Leipzig und Umgebung. Untersuchungen über den Einfluß von Geschlecht, Alter und Beruf, bearb. im Kais. Statistischen Amte, Abteilung f. Arbeiterstatistik unter Mitw. des Kais. Gesundheitsamtes, Berlin 1910.

Tabelle 3.

Allgemeine und Tuberkulosesterblichkeit der männlichen versicherungspflichtigen Mitglieder der Ortskrankenkasse für Leipzig und Umgebung 1887/1905.

Berufsgruppe	Auf 1000 1 Jahr beobachtete Personen der untenstehenden Altersklassen entfielen Todesfälle vom					
	15.—34. Jahre		35.—54. Jahre		55.—74. Jahre	
	insges.	Tub.	insges.	Tub.	insges.	Tub.
Baugewerbe	3,77	1,16	11,16	2,37	27,76	3,87
Beherbergung und Erquickung	3,92	1,45	17,10	5,87	40,96	2,41
Bekleidung und Reinigung	5,37	2,96	13,18	4,99	34,79	5,15
Gärtnerei, Land- und Forstwirtschaft	2,90	0,85	16,04	4,07	45,41	1,78
Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	4,17	2,02	11,75	3,73	34,10	3,37
Verfertigung von musikalischen, Zeitmessungs- etc. Instrumenten	5,53	3,04	11,04	3,62	27,43	7,08
Lederindustrie und lederartige Stoffe	5,11	2,45	12,65	4,41	43,56	3,79
Metallverarbeitung	3,78	1,72	10,88	2,98	38,69	5,65
Industrie der Nahrungs- und Genußmittel	2,82	1,20	12,64	2,63	31,40	2,94
Papierindustrie	4,85	2,36	11,60	4,40	37,94	7,23
Polygraphisches Gewerbe	5,34	2,91	11,07	3,99	32,76	2,82
Steinbearbeitung	5,90	3,47	24,99	16,37	46,69	11,67
Textilindustrie	4,49	1,39	10,20	3,75	37,09	2,75
Verkehrsgewerbe	5,30	1,57	14,56	3,15	44,92	4,28
Bureau-, Kontor- und Ladenpersonal	5,46	2,37	11,48	2,99	32,23	1,29

berufliche Einflüsse auf Leben und Gesundheit stützen muß, der Versuch einer Erklärung notwendig erscheint. Der in dem Werke selbst vorgenommene Versuch, die ungünstigen Sterbekoeffizienten der mittleren und höheren Altersklasse damit zu erläutern, daß mit steigendem Alter den Arbeitern der ländlichen Berufe die damit verbundenen, große Körperkraft verlangenden Arbeiten zu schwer und die Unbilden des Wetters allmählich schlechter ertragen werden, kann deshalb nicht als zutreffend anerkannt werden, weil in England und in der Schweiz die älteren in gleicher Weise wie die jüngeren Altersklassen günstige Sterbeverhältnisse aufweisen. Mehr Berechtigung erscheint dem zweiten angeführten Grunde zuzusprechen zu sein, nämlich, daß die Lohnverhältnisse in Land- und Forstwirtschaft, Kunst- und Handels-

gärtnerei gerade bei der Leipziger Ortskrankenkasse ganz außerordentlich geringe waren, so daß die jugendlichen, zum Teil wohl einzelnstehenden, nicht aber die älteren Mitglieder der Berufsgruppe die genügenden Unterhaltungsmittel zur Verfügung hatten. Außerdem erscheint mir ein direkter Vergleich deshalb nicht ohne weiteres zulässig zu sein, weil es sich bei den englischen und Schweizer Ergebnissen um die Gesamtheit der Berufszugehörigen ohne Unterscheidung des Wohnortes und der sozialen Stellung im Berufe, bei den Mitgliedern der Leipziger Ortskrankenkasse um Männer in unselbständiger Stellung handelt, welche zudem in der Großstadt selbst oder doch deren unmittelbarer Umgebung ihren Wohnsitz hatten, also auch deren Schädlichkeiten ausgesetzt waren. Wir würden damit allerdings annehmen müssen, daß das Großstadtleben bei den höheren Altersklassen die günstigen Einflüsse des Berufes nicht nur aufzuheben imstande ist, sondern darüber hinaus eine weitgehende Schädigung hinterläßt.

Einen besseren Einblick in die Art der beruflichen Schädigung als durch die Sterbeziffern allein erhält man dann, wenn man die Todesursachen zur Betrachtung heranzieht. Nach einer ebenfalls von Fr. P r i n z i n g (l. c.) berechneten umfangreichen und daher nur in ihrem Endresultat, der Standardsterblichkeit, wiedergegebenen Übersicht der Todesfälle an Lungenschwindsucht in England und in der Schweiz (Tabelle 2) geht hervor, daß in allen Altersklassen die Sterblichkeit der männlichen Ackerbauer bzw. in der Landwirtschaft Beschäftigten an Lungenschwindsucht im Vergleich zu den anderen Berufsarten ganz außerordentlich gering ist. Unter den 15 bis 35jährigen Mitgliedern der Leipziger Ortskrankenkasse war die Sterblichkeit an Tuberkulose in der Gärtnerei, Land- und Forstwirtschaft am geringsten, bei den 35- bis 54jährigen wurde sie dagegen unter 14 Berufsgruppen von nur fünf übertroffen, bei den 55- bis 74jährigen ist sie wiederum sehr niedrig, zeigt also mit Ausnahme der mittleren Altersklassen ebenso günstige Verhältnisse wie in der Schweiz und in England.

Man erkennt zugleich aus den für die Leipziger Ortskrankenkasse gemachten Mitteilungen, daß ein einwandfreier, zahlenmäßiger Nachweis über die Lebensbedrohung einer Berufsart sehr

großen Schwierigkeiten begegnet. Diese Schwierigkeiten sind einmal schon bei der Feststellung des Berufes gegeben, dann aber besonders durch die von den einzelnen Berufsarten gestellten Anforderungen an die körperliche Beschaffenheit des Berufsnehmers. Es werden sich eben zum Handwerk eines Schmiedes oder Schlossers in erster Linie kräftig entwickelte, zum Berufe eines Schneiders, Schusters oder Kellners von Haus aus schwächliche Individuen entschließen. Gerade bei der Durchführung einer Krankenkassenstatistik ist auch zu beachten, daß viele Personen, welche durch die Schädlichkeiten eines Berufes erkrankt sind, wegen der dadurch bedingten Unmöglichkeit vollwertiger Leistungen in demselben zu einer anderen Berufsart mit geringeren Anforderungen an die körperlichen Kräfte überzugehen gezwungen sind und damit die Sterblichkeit des ursprünglichen Berufes entlasten.

Aus diesen Gründen hat sich auch G. von M a y r¹⁾ dahin ausgesprochen, daß »einer günstigeren Beurteilung hinsichtlich ihres statistischen Wertes die Versuche unterliegen, statt auf dem eben besprochenen direkten Wege auf indirekte Weise eine allerdings nur ganz allgemeine Vorstellung über mutmaßliche Unterschiede in den Sterblichkeitsverhältnissen großer Hauptgruppen des Berufes, z. B. der landwirtschaftlichen Bevölkerung einerseits, der industriellen Bevölkerung andererseits, zu gewinnen. Ein solcher Versuch liegt in der Auswahl typischer Beobachtungsbezirke, welche je als Repräsentanten einer ausgesprochen vorherrschenden Berufsgattung gelten können.«

Derartige »typische Beobachtungsbezirke« liegen zwar für Bayern trotz der namentlich in Oberbayern und Mittelfranken sehr starken Verdrängung der landwirtschaftlichen Schichten, soweit Industrie und Gewerbe in Frage kommen, noch nicht vor. Doch betragen immerhin in beiden Regierungskreisen die nicht-landwirtschaftlichen Schichten mehr wie zwei Drittel der gesamten Bevölkerung. Dazu kommt noch, daß mit dem durch die Industrialisierung des Landes bedingten starken Wachstum der Städte, dem gesteigerten Bedürfnisse der industriell-gewerblichen Bevöl-

1) G. v o n M a y r, Die Sterblichkeit nach dem Beruf, Handb. des öffentlichen Rechts, 1897.

14 Über den Einfluß der beruflichen Gliederung des bayer. Volkes etc.

kerung nach landwirtschaftlichen Produkten und der Ausgestaltung der Verkehrsmittel auch Veränderungen wirtschaftlicher Natur auf dem Lande eintreten, welche eine Annäherung der landwirtschaftlichen Betriebsformen an die industriell-gewerblichen Verhältnisse und damit auch eine Anpassung der Lebenshaltung der landwirtschaftlichen an die der industriell-gewerblichen Bevölkerung herbeiführen. Diese Umformung des landwirtschaftlichen Betriebes spricht sich besonders in der Zunahme des Molkerei- und Käsewesens aus, welches in den Regierungskreisen mit stärkerer Entfaltung der nicht-landwirtschaftlichen Schichten weit mehr zur Entwicklung gelangt ist als in denjenigen Gebieten, welche auf ihrem landwirtschaftlichen Charakter mehr oder weniger beharren¹⁾. Wenn also auch der Einfluß der industriell-gewerblichen Entwicklung größer angenommen werden darf, als aus den Ergebnissen der Berufszählung unmittelbar hervorgeht, so darf doch natürlich nicht außer Betracht bleiben, daß einmal selbst in denjenigen Gebieten, in welchen sich die größten beruflichen Veränderungen vollzogen haben, auch diese nicht so bedeutend sind, daß eine völlige Umwälzung der Verhältnisse eingetreten wäre. Es kann im folgenden nicht erwartet werden, die Entwicklung der Sterblichkeit und Fruchtbarkeit einerseits bei völligem Stillstand auf landwirtschaftlicher Basis, andererseits bei Umwandlung eines »typisch« landwirtschaftlichen in einen »typisch« industriell-gewerblichen Regierungsbezirk verfolgen zu können. Eine derartige Beobachtungsmöglichkeit könnte vielleicht dann gefunden werden, wenn wir imstande wären, aus einer größeren Zahl wesentlich kleinerer Verwaltungsbezirke, als es ein Regierungskreis ist, diejenigen auszuwählen, welche als ausgesprochene Typen gelten können. Dazu bedarf es jedoch nicht allein genauester Angaben über die beruflichen Verschiebungen in diesen Gebietsteilen, sondern auch einer sehr eingehenden Differenzierung aller in Betracht kommenden bevölkerungsstatistischen Merkmale, wie sie heutzutage von den amtlichen Stellen nicht geliefert wird und auch nur mit einem recht bedeutenden Aufwand an Arbeit und Geld

1) J. K a u p , Ernährung und Lebenskraft der ländlichen Bevölkerung, Schriften d. Zentralstelle f. Volkswohlfahrt, N. F., Heft VI, Berlin 1910.

geliefert werden könnte. So wünschenswert die Ermöglichung völlig einwandfreier Beobachtungen auch ist, so ist es doch nicht berechtigt, aus ihrem Fehlen die Unzulässigkeit von Untersuchungen überhaupt aussprechen zu wollen, welche auf nicht ganz einwandfreien Grundlagen aufzubauen beabsichtigt wird. Zuzugeben ist jedoch, daß Schlußfolgerungen aus solchen Untersuchungen mehr oder weniger hypothetischen Charakter tragen und späterer Korrekturen nach Vorliegen besserer Grundlagen gewärtig sein müssen.

Wie überhaupt bei der Bearbeitung statistischer Beobachtungen sind auch hier in besonderem Maße die Schwierigkeiten gegenüber der Ausschaltung aller der Ursachen gegeben, welche neben der beruflichen Entwicklung die gesundheitlichen Verhältnisse eines Volkes bestimmen. Eine wenn auch nur in bescheidenen Grenzen sich haltende Besprechung der hauptsächlichsten unter diesen Ursachen und die Prüfung ihres möglichen Zusammenhanges mit den beruflichen Verschiebungen wird daher unumgänglich notwendig werden, wenn auch auf ein Gelingen des Versuches nicht ohne weiteres gerechnet werden darf, die Wirkungen der beruflichen Entwicklung vollständig oder auch nur annäherungsweise rein zur Darstellung zu bringen.

Weitere Schwierigkeiten erwachsen einer Untersuchung, welche sich mit dem Einfluß des Berufslebens auf die Gesundheitsverhältnisse befaßt, aus der Unmöglichkeit, den mittleren Gesundheitszustand einer Bevölkerung auf eine einfache und leicht verständliche Formel zu bringen und mittels dieser ohne weiteres Vergleiche zu ziehen. Es ist damit die Notwendigkeit gegeben, auf bestimmte bevölkerungsstatistische Merkmale, im besonderen die Sterblichkeit und Fruchtbarkeit, sich zu beschränken, weil diese beiden immerhin gewisse Anhaltspunkte für die Schätzung der allgemeinen Wertigkeit eines Volkes, der Volkskraft, liefern. Unter den Begriff der Volkskraft fällt einmal die Größe der absoluten Volkszahl, welche als Grundlage der Macht eines Staates mit in allererster Linie seine Stellung in politischer und wirtschaftlicher Beziehung bedingt, und dann als qualitative Seite der Volkskraft die Volksgesundheit. Als gesunde leistungsfähige Elemente eines Vol-

kes dürfen wir natürlich nicht nur diejenigen betrachten, welche durch körperliche und geistige wie sittliche Veranlagung und Erziehung zu fruchtbarer, ihrem Alter entsprechender Arbeit imstande sind, sondern auch alle diejenigen Glieder des Volkes, von denen nach ihrer Entwicklung eigene Leistungen mit Sicherheit erwartet werden dürfen.

Von welcher großer Bedeutung es sein würde, über einen einwandfreien Maßstab zur Beurteilung des Gesundheitszustandes eines Volkes zu verfügen, erhellt besonders gegenüber der Frage nach der Bedeutung von Industrie und Landwirtschaft für die Entwicklung des deutschen Volkes. Diese Frage hat schon vor einigen Jahren Anlaß zu einer lebhaften, besonders von national-ökonomischer Seite¹⁾ durchgeführten Kontroverse gegeben und dabei besonders für eine Tatsache die Möglichkeit genügender Klärung gebracht, für die Militärtauglichkeit der städtischen und ländlichen, bzw. landwirtschaftlich und gewerblich tätigen Bevölkerung²⁾.

An sich erscheint es sehr naheliegend und durchaus berechtigt, die Rekrutierungsstatistik als Maßstab für den Gesundheitszustand der wehrpflichtigen Jugend und damit der Bevölkerung überhaupt zu verwerten. Das bedürfte in einem Lande mit allgemeiner Wehrpflicht, wo die gesamte männliche Jugend sich zur Aushebung stellen muß, keiner besonderen Begründung, wenn die Beurteilung der körperlichen Tüchtigkeit gleichmäßiger und ohne Rücksicht auf die Größe des Ersatzbedarfes vorgenommen würde. »Erst dann werden wir eine ausreichende Grundlage zur Beurteilung der körperlichen Beschaffenheit der Nation erhalten, wenn die Musterung mit unvergleichlich größerem Zeitaufwand und mit mehr Gründlichkeit als heute unter genauer Protokollierung der Befunde vorgenommen wird, und wenn für jedes Kind beim Eintritt in den Kindergarten oder in die Schule ein Gesundheitsbogen angelegt wird, in den die Ergebnisse der eingehenden peri-

1) S e r i n g, Die Bedeutung der ländlichen Bevölkerung f. d. Wehrkraft des Deutschen Reiches, Verhandlungen des Deutschen Landwirtschaftsrates von 1904. . . . B r e n t a n o, Der Streit über d. Grundl. d. deutschen Wehrkraft, Patria, 1906.

2) V o g l, Die wehrpflichtige Jugend Bayerns, München 1905.

odischen, auf einheitliche Weise geregelten Untersuchungen durch die Schulärzte, später durch die Militärärzte eingetragen werden« (v. G r u b e r s Gesundheits-Kataster)¹⁾. Damit würden auch die Forderungen Schwienings²⁾ erfüllt werden, der mit Recht die Notwendigkeit der Kenntnis der Untauglichkeitsgründe hervorhebt: »Erst die Kenntnis, welche körperlichen Fehler oder Gebrechen die Untauglichkeit bedingen, ob es mehr angeborene, konstitutionelle Erkrankungen sind, welche auf eine gewisse Minderwertigkeit des Ersatzes von Hause aus schließen lassen, oder ob es mehr zufällige, auf äußeren Einflüssen beruhende Gebrechen sind, welche durch Verbesserungen gewerbe- oder allgemein-hygienischer Art vermindert werden können, erst eine solche Kenntnis der Gründe der Untauglichkeit würde für die Bewertung der allgemeinen Tauglichkeits- oder Untauglichkeitsziffer, namentlich als Maßstab für den allgemeinen Gesundheitszustand der militärpflichtigen Bevölkerung überhaupt, die erforderlichen Grundlagen beschaffen.«

Ein Ergebnis der Arbeiten auf diesem Gebiete verdient besondere Erwähnung, weil dabei wenigstens ein allen früheren Arbeiten anhaftender Fehler vermieden wird, nämlich die Einreihung der wegen bürgerlicher Verhältnisse oder als überzählig nicht Eingestellten, also eigentlich Tauglichen unter die Nichttauglichen und dann, weil es zugleich mit den aus den Sterbeziffern der Berufsarten gewonnenen Angaben in Übereinstimmung steht³⁾.

Aus der Tabelle 4 geht in ähnlicher Weise wie aus den Sterbeziffern der Berufsarten die Überlegenheit einmal der Landgeborenen gegenüber den Stadtgeborenen, der landwirtschaftlich Beschäftigten gegenüber den anderweitig Beschäftigten und auch der von landwirtschaftlich beschäftigten Eltern Abstammenden gegenüber den Abkömmlingen anderweitig beschäftigter Eltern deutlich hervor.

Wenn nun im folgenden auf die Verwertung der Ergebnisse des Heeresergänzungsgeschäftes gänzlich verzichtet wird, so geschieht dies vor allem aus dem Grunde, weil die wenigen Jahre,

1) Kolonisation in der Heimat, 1908.

2) S c h w i e n i n g, Beiträge zur Rekrutierungsstatistik, Klinisches Jahrbuch, 1908.

3) Zeitschr. des K. B. Statistischen Landesamtes, 1910, S. 406.

Archiv für Hygiene. Bd. LXXVII.

Tabelle 4.

Entwicklung der Militärtauglichkeit in Bayern in den Jahren 1903/1909
mit Unterscheidung nach Gebürtigkeit, Beschäftigung und Abstammung.

Vortrag	1903 %	1904 %	1905 %	1906 %	1907 %	1908 %	1909 %
Landgeborene tauglich . . .	58,6	57,2	57,9	57,9	59,4	58,0	56,1
Stadtgeborene tauglich . . .	52,9	52,4	51,7	50,2	51,6	51,2	51,3
Landwirtschaftlich Beschäftigte tauglich	56,8	55,7	56,6	57,4	58,3	57,3	55,8
Anderweitig Beschäftigte tauglich	57,4	56,1	56,1	54,7	56,8	55,4	54,0
Von landwirtschaftlich beschäftigten Eltern Abstammende tauglich . . .	57,9	56,7	57,6	58,2	59,7	58,1	56,5
Von anderweitig beschäftigten Eltern Abstammende tauglich	56,4	55,2	55,1	53,8	55,3	54,4	53,2

während welcher die Einwirkung der Herkunft und Beschäftigung der Gestellungspflichtigen auf ihre Befähigung zum Heeresdienst festgelegt werden kann, einen wirklichen Einblick in die Entwicklung der Tauglichkeitswerte noch nicht gestatten. Deshalb muß auch auf ein Eingehen auf die in Tabelle 5 niedergelegten Angaben verzichtet werden, aus welchen die Zahl der Tauglichen unter Einbeziehung der wegen bürgerlicher Verhältnisse oder als überzählig nicht Eingestellten für die einzelnen Regierungskreise Bayerns in den Jahren 1904/1909 hervorgeht¹⁾. Die Wirkung beruflicher Verschiebungen in der Gesamtheit eines Volkes auf dessen mittleren Gesundheitszustand kann nicht durch eine auf mehrere Jahre, sondern nur durch eine auf mindestens mehrere Jahrzehnte ausgedehnte Untersuchung festgelegt werden.

An dieser Stelle erscheint es notwendig, die Bedeutung einiger Ergebnisse zu erörtern, welche in den nachfolgenden Zusammenstellungen über die soziale und berufliche Gliederung der Bevölkerung Bayerns niedergelegt sind. Die Tabelle 6 umfaßt, nach Regierungsbezirken geordnet, die für uns wichtigsten Ergebnisse der drei Berufszählungen, welche erstmals im Jahre 1882, dann 1895 und

1) Kaup, l. c.

Tabelle 5.

Ergebnisse des Heeresergänzungsgeschäftes in den Regierungsbezirken von Bayern 1904/05 bis 1908/09.

Von je 100 endgültig Abgefertigten waren tauglich:

Regierungsbezirk	1904/05	1906/07	1908/09
Oberbayern	58,1	51,8	50,2
Niederbayern	56,9	58,9	55,1
Pfalz	49,9	55,5	55,8
Oberpfalz	55,1	57,1	61,8
Oberfranken	59,2	58,0	58,5
Mittelfranken	53,1	57,3	56,9
Unterfranken	63,8	60,8	52,2
Schwaben	54,0	53,3	55,1
Königreich	56,1	57,1	55,4

zuletzt 1907 vorgenommen wurden, und zwar unter Einteilung nach Erwerbstätigen, Dienenden für häusliche Dienste und unselbständigen, also nicht selbst erwerbenden Angehörigen mit Unterscheidung nach beiden Geschlechtern. Was die absoluten Zahlen betrifft, so ist die Tabelle den Beiträgen zur Statistik des Königreichs Bayern, Bd. 48, 62 und 80 entnommen, während die relativen Zahlen für die vorliegende Arbeit erst noch berechnet werden mußten. Die Tabelle 6 gibt uns demnach Aufschluß über die soziale Stellung der männlichen und weiblichen Bevölkerung Bayerns.

Mit Rücksicht darauf, daß bei den Berufszählungen eine Unterscheidung nach Angehörigen und nach Erwerbstätigen, also in wirtschaftliche Werte umsetzbare Arbeit leistenden Personen getroffen ist, könnte der, wie gleich vorweg genommen werden darf, unzulässige Versuch gemacht werden, die Summe dieser letzteren sowie ihre relative Stellung innerhalb der Gesamtbevölkerung als einen brauchbaren Maßstab für die Beurteilung der Wertigkeit der Bevölkerung selbst ansehen zu wollen. In allen Regierungskreisen zeigt sich als auffallendste Erscheinung eine mehr oder weniger bedeutende Zunahme der erwerbstätigen Personen und eine Minderung der Angehörigen, die sich jedoch nur zum geringsten Teil auf die männliche, sondern fast ausschließlich auf die weibliche Bevölkerung erstreckt. Dieser allgemeinen Steigerung,

(Fortsetzung des Textes S. 22.)

2*

Tabelle 6. Die soziale Gliederung des bayerischen Volkes auf Grund der Berufszählungen der Jahre 1882, 1895 u. 1907.

Regierungsbezirk	Erwerbstätige			Dienende für häusliche Dienste			Angehörige			Gesamtbevölkerung			
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	
Oberbayern	m.	491 947	423 662	336 312	896	943	741	206 978	160 353	135 958	699 821	584 958	473 011
	w.	325 605	225 341	196 530	38 712	39 802	24 492	370 654	331 055	264 300	734 971	596 198	485 322
	zus.	817 552	649 003	532 842	39 608	40 745	25 233	577 632	491 408	400 258	1 434 792	1 181 156	958 333
Niederbayern	m.	233 715	223 017	214 426	84	279	135	109 692	102 063	99 448	343 491	325 359	314 009
	w.	187 669	132 415	144 676	8 950	14 061	7 726	162 340	196 737	177 251	358 959	343 213	329 653
	zus.	421 384	355 432	359 102	9 034	14 340	7 861	272 032	298 800	276 699	702 450	668 572	643 662
Pfalz	m.	279 341	238 225	202 429	77	123	142	162 156	134 282	127 275	441 574	372 630	329 846
	w.	162 502	95 423	114 178	11 450	15 007	8 846	278 717	273 182	219 222	452 669	383 612	342 246
	zus.	441 843	333 648	316 607	11 527	15 130	8 988	440 873	407 464	346 497	894 243	756 242	672 092
Oberpfalz .	m.	186 445	175 892	166 349	68	144	194	94 947	86 338	87 248	281 460	262 374	253 791
	w.	138 874	94 310	104 735	7 057	8 365	7 689	150 521	176 747	160 395	296 452	279 422	272 819
	zus.	325 319	270 202	271 084	7 125	8 509	7 883	245 468	263 085	247 643	577 912	541 796	526 610
Oberfranken	m.	209 552	191 883	178 109	61	130	175	105 640	92 053	99 024	315 253	284 066	277 308
	w.	147 964	99 004	93 727	6 940	8 876	8 670	174 581	190 744	189 397	329 485	298 624	291 794
	zus.	357 516	290 887	271 836	7 001	9 006	8 845	280 221	282 797	288 421	644 738	582 690	569 102
Mittelfranken	m.	296 333	244 195	208 949	125	178	296	134 407	110 036	104 155	430 865	354 409	313 400
	w.	200 472	117 396	120 445	16 905	19 081	13 780	232 538	235 851	198 773	449 915	372 328	332 998
	zus.	496 805	361 591	329 394	17 030	19 259	14 076	366 945	345 887	302 928	880 780	726 737	646 398
Unterfranken	m.	228 485	204 665	193 324	142	216	334	112 699	101 269	105 242	341 326	306 150	298 900
	w.	168 762	102 864	107 080	9 940	12 904	10 366	176 925	208 593	200 757	355 627	324 361	318 203
	zus.	397 247	307 529	300 404	10 082	13 120	10 700	289 624	309 862	305 999	696 953	630 511	617 103
Schwaben .	m.	269 793	239 111	213 838	171	382	211	110 433	100 681	95 036	380 397	340 174	309 085
	w.	194 809	119 022	131 561	13 502	18 444	12 180	177 592	213 832	182 635	385 903	351 298	326 376
	zus.	464 602	358 133	345 399	13 673	18 826	12 391	288 025	314 513	277 671	766 300	691 472	635 461
Königreich .	m.	2 195 611	1 940 650	1 713 736	1 624	2 395	2 228	1 036 952	887 075	853 386	3 234 187	2 830 120	2 569 350
	w.	1 526 657	985 775	1 012 932	113 456	136 540	93 749	1 723 868	1 826 741	1 592 730	3 363 981	2 949 056	2 689 411
	zus.	3 722 268	2 926 425	2 726 668	115 080	138 935	95 977	2 760 820	2 713 816	2 446 116	6 598 168	5 779 176	5 258 761

Tabelle 6 (Fortsetzung).

	Erwerbstätige			Dienende für häusliche Dienste			Angehörige			Gesamtbevölkerung			
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	
	Verhältniszahlen.												
Oberbayern	m.	70,3	72,4	71,1	0,1	0,2	0,2	29,6	27,4	28,7	100	100	100
	w.	44,3	37,8	40,5	5,3	6,7	5,0	50,4	55,5	54,5	100	100	100
	zus.	57,0	54,9	55,6	2,8	3,5	2,6	40,2	41,6	41,8	100	100	100
Niederbayern	m.	68,1	68,5	68,3	0,02	0,1	0,04	31,9	31,4	31,7	100	100	100
	w.	52,3	38,6	43,9	2,5	4,1	2,3	45,2	57,3	53,8	100	100	100
	zus.	60,0	53,2	55,8	1,3	2,1	1,2	38,7	44,7	43,0	100	100	100
Pfalz	m.	63,3	64,0	61,4	0,02	0,03	0,04	36,7	36,0	38,6	100	100	100
	w.	35,9	24,9	33,4	2,5	3,9	2,6	61,6	71,2	64,0	100	100	100
	zus.	49,4	44,1	47,1	1,3	2,0	1,3	49,3	53,9	51,6	100	100	100
Oberpfalz .	m.	66,3	67,0	65,5	0,02	0,1	0,1	33,7	32,9	34,4	100	100	100
	w.	46,8	33,7	38,4	2,4	3,0	2,8	50,8	63,3	58,8	100	100	100
	zus.	56,3	49,9	51,5	1,2	1,6	1,5	42,5	48,5	47,0	100	100	100
Oberfranken	m.	66,5	67,6	64,2	0,02	0,05	0,1	33,5	32,4	35,7	100	100	100
	w.	44,9	33,1	32,1	2,1	3,0	3,0	53,0	63,9	64,9	100	100	100
	zus.	55,4	49,9	47,8	1,1	1,6	1,5	43,5	48,5	50,7	100	100	100
Mittelfranken	m.	68,8	68,9	66,7	0,03	0,1	0,1	31,2	31,0	33,2	100	100	100
	w.	44,6	31,5	36,2	3,7	5,1	4,1	51,7	63,4	59,7	100	100	100
	zus.	56,4	49,8	50,9	1,9	2,6	2,2	41,7	47,6	46,9	100	100	100
Unterfranken	m.	67,0	66,8	64,7	0,04	0,1	0,1	33,0	33,1	35,2	100	100	100
	w.	47,5	31,7	33,6	2,8	4,0	3,3	49,7	64,3	63,1	100	100	100
	zus.	57,0	48,8	48,7	1,4	2,1	1,7	41,6	49,1	49,6	100	100	100
Schwaben .	m.	70,9	70,3	69,2	0,1	0,1	0,1	29,0	29,6	30,7	100	100	100
	w.	50,5	33,9	40,3	3,5	5,2	3,7	46,0	60,9	56,0	100	100	100
	zus.	60,6	51,8	54,4	1,8	2,7	1,9	37,6	45,5	43,7	100	100	100
Königreich .	m.	67,9	68,6	66,7	0,1	0,1	0,1	32,0	31,3	33,2	100	100	100
	w.	45,4	33,5	37,5	3,4	4,6	3,5	51,2	61,9	59,0	100	100	100
	zus.	56,4	50,6	51,8	1,7	2,4	1,8	41,9	47,0	46,4	100	100	100

Generated on 2019-10-03 15:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015045518183
Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die besonders deutlich vom Zählungsjahr 1895 auf das Jahr 1907 hervortritt, ist anscheinend ein Niedergang der Zahl der erwerbstätigen Frauen vorausgegangen, ohne daß weder dem Anstieg, noch dem Absinken eine gleiche Erscheinung bei der männlichen erwerbstätigen Bevölkerung entsprochen hätte. Vom ersten zum zweiten Zählungsjahre ist vielmehr die Zahl der erwerbstätigen Männer in allen Regierungskreisen, wenn auch nicht bedeutend gestiegen, die Zahl der erwerbenden Frauen mit Ausnahme von Oberfranken gefallen. Vom zweiten zum dritten Zählungsjahr jedoch ging die Zahl der männlichen Erwerbstätigen, wenn auch nur in sehr geringem Grade, zurück, dagegen die der weiblichen Arbeiterinnen sehr bedeutend in die Höhe. So interessant nun gerade eine Zu- oder Abnahme der selbständigen Berufsarbeiterinnen in hygienischer Beziehung ist, so muß doch von einer Verwertung dieser Ergebnisse von vornherein abgesehen werden. »Die große Steigerung der Zahl der erwerbstätigen Personen ist nur zum Teil eine tatsächliche, sie ist in beträchtlichem Umfange veranlaßt durch genauere Erfassung der mithelfenden Familienmitglieder (namentlich in der Landwirtschaft) im Jahre 1907 gegenüber den beiden anderen Berufszählungen.«¹⁾

Es liegt nun nahe, nachdem die Gesamtzahl der erwerbstätigen Personen infolge der ungleichmäßigen Vornahme der Erhebungen besonders auch über den Anteil der weiblichen Bevölkerung am Erwerbsleben eine einwandfreie Beurteilung der Entwicklung der selbständigen Berufsarbeit nicht gestattet, einmal von dem weiblichen Teile des Volkes ganz abzusehen und dann auch die Zahl der männlichen erwerbstätigen Personen statt nach ihrer Entwicklung nach ihrer geographischen Verbreitung zu betrachten. Die größte Zahl derselben finden wir in Oberbayern und Schwaben, die geringste in der Rheinpfalz, so daß diese mit dem Anteil der erwerbstätigen Personen an der Gesamtbevölkerung an letzter Stelle steht. Es müßte aus dieser Tatsache der Schluß gezogen werden, daß der Bevölkerung der Rheinpfalz die geringsten körperlichen und geistigen Qualitäten zuzuschreiben sind, wenn

1) Zahn-Schmelzle, Bayer. Berufsstatistik, 1907, Heft 80 der Beiträge zur Statistik des Königreichs Bayern, 1908.

tatsächlich die Zahl der Erwerbstätigen als Maßstab für die Leistungsfähigkeit eines Volkes verwertet werden dürfte. Auf die Zahl der Erwerbstätigen ist aber neben dem Altersaufbau der Bevölkerung auch die durch die herrschende Wirtschaftsform gegebene Möglichkeit des Erwerbes von bestimmendem Einfluß. Es läßt sich nämlich aus Tabelle 7, aus welcher die berufliche Gliederung der bayerischen Bevölkerung unter gleichzeitiger Berücksichtigung ihrer sozialen Stellung hervorgeht und welche ebenso wie Tabelle 6 in ihren absoluten Zahlen den Beiträgen zur Statistik des Königreichs Bayern, Bd. 48, 62 und 80 entnommen ist, ersehen, daß der Anteil der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft an der Gesamtheit der Erwerbstätigen sowohl in den einzelnen Regierungskreisen, als auch im ganzen Königreich fast durchweg, namentlich aber im ersten und dritten Zählungsjahre, ganz wesentlich höher ist, als dem Anteile der landwirtschaftlichen Bevölkerung an der Gesamtheit entsprechen würde. Auf der anderen Seite sehen wir sowohl in Industrie als auch in Handel und Verkehr, daß durchweg der Anteil der Erwerbstätigen dieser Berufsarten an der Gesamtheit der Erwerbstätigen geringer ist, teilweise sogar sehr beträchtlich niedrigere Zahlen aufzuweisen hat, als ihm nach Maßgabe der Gesamtbevölkerung zukommen würde: Die Möglichkeit des selbständigen Erwerbs ist demnach anscheinend bei landwirtschaftlicher Tätigkeit viel eher gegeben als bei den anderen Berufsarten. Wenn man aus der Berufszählung des Jahres 1907¹⁾ festzustellen sucht, in welchem Umfange die jugendlichen Altersklassen unter 14 Jahren in den einzelnen Berufsarten zur Arbeit herangezogen werden, so ergibt sich, daß von 901 233 kindlichen Personen in der Landwirtschaft schon 62 262, also 6,9%, erwerbstätig waren. Dagegen hatten in der Industrie von 807 009 unter vierzehnjährigen nur 14 034 = 1,7% und in Handel und Verkehr von 243 241 kindlichen Personen nur 2084 = 0,9% selbständigen Erwerb. Den Anteil der Erwerbstätigen an der Gesamtbevölkerung als Maßstab bei der Beurteilung der Volksgesundheit heranzuziehen, ist aber, abgesehen von dem zweifellos bestimmen-

(Fortsetzung des Textes S. 30.)

1) Statistisches Jahrbuch für das Königreich Bayern 1909.

Tabelle 7. Die berufliche Gliederung des bayerischen Volkes nach den Berufszählungen der Jahre 1882, 1895 und 1907.

Regierungsbezirk	Erwerbstätige			Dienende für häusliche Dienste			Angehörige			Gesamtbevölkerung		
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882
A. Landwirtschaft, Gärtnerei und Tierzucht, Forstwirtschaft und Fischerei.												
Oberbayern	291 859	238 208	254 901	3 114	7 793	1 790	166 653	193 111	171 034	461 626	439 112	427 725
Niederbayern	265 385	221 608	236 434	1 859	5 518	1 164	152 878	187 248	163 941	420 122	414 374	401 539
Pfalz	171 827	132 254	170 257	1 231	4 198	822	98 802	143 181	142 291	271 860	279 633	313 370
Oberpfalz	186 889	153 763	170 033	1 181	2 193	1 128	112 639	148 415	132 831	300 709	304 371	303 992
Oberfranken	160 548	133 353	142 509	655	1 721	906	85 489	118 062	126 613	246 692	253 136	270 028
Mittelfranken	182 501	141 000	158 827	886	3 227	828	89 120	130 009	118 483	272 507	274 236	278 138
Unterfranken	214 913	167 340	180 399	1 145	3 080	861	118 256	164 364	165 382	334 314	334 793	346 642
Schwaben	224 026	168 714	192 652	2 091	6 238	1 676	125 180	173 058	145 503	351 297	348 010	339 831
Königreich	1 697 948	1 356 240	1 506 012	12 162	33 977	9 175	949 017	1 257 448	1 166 078	2 659 127	2 647 665	2 681 265

in Prozenten:

Regierungsbezirk	Von 100 in den einzelnen Berufskreisen Bayerns trafen auf die Berufsgruppe A			Von 100 in den einz. Reg.-Kr. Bayerns für häus. Dienste dienend. trafen auf d. Ber.-Gr. A			Von 100 in den einz. Regierungskreisen Bayerns lebenden Angehörigen trafen auf die Berufsgruppe A			Von 100 der Gesamtbevölkerung in d. einzelnen Regierungskreisen Bayerns trafen auf die Berufsgruppe A		
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882
Oberbayern	35,7	36,7	47,8	7,9	19,1	7,1	28,9	39,3	42,7	32,2	37,2	44,6
Niederbayern	63,0	62,4	65,8	20,6	38,5	14,8	56,2	62,6	59,3	59,8	62,0	62,4
Pfalz	38,9	39,7	53,8	10,7	27,7	9,1	22,4	35,1	41,1	30,4	37,0	46,6
Oberpfalz	57,4	56,9	62,7	16,6	25,8	14,3	45,9	56,4	53,6	52,0	56,2	57,7
Oberfranken	44,9	45,8	52,4	9,3	19,1	10,2	30,5	41,7	43,9	38,3	43,4	47,4
Mittelfranken	36,7	39,0	48,2	5,2	16,8	5,9	24,3	37,6	39,1	30,9	37,7	43,0
Unterfranken	54,1	54,4	60,1	11,3	23,6	8,0	40,8	53,0	54,1	48,0	53,1	56,1
Schwaben	48,2	47,1	55,8	15,3	33,1	13,5	43,5	55,0	52,4	45,9	50,3	53,5
Königreich	45,6	46,3	55,2	10,6	24,5	9,6	34,4	46,3	47,7	40,3	45,8	50,9

Tabelle 7. (Fortsetzung.)

Regierungsbezirk	Erwerbstätige		Dienende für häusliche Dienste		Angehörige		Gesamtbevölkerung					
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882			
B. Industrie, einschließlich Bergbau und Baugewerbe,												
Oberbayern	223 803	190 333	129 143	9 825	10 986	7 319	226 132	176 046	134 909	459 760	377 365	271 371
Niederbayern	64 662	59 124	56 121	2 320	3 359	2 346	72 345	68 946	71 378	139 327	131 429	129 845
Pfalz	169 014	128 245	89 361	3 582	4 326	3 007	249 505	187 651	143 631	422 101	320 222	235 999
Oberpfalz	65 531	55 196	48 808	1 778	2 268	2 439	83 892	73 071	75 932	151 201	130 535	127 179
Oberfranken	116 417	95 999	74 778	2 176	2 978	3 454	135 237	117 073	117 942	253 830	216 050	196 174
Mittelfranken	180 795	125 420	94 077	5 341	6 104	4 912	182 398	140 245	118 021	368 534	271 769	217 010
Unterfranken	83 630	67 085	58 371	2 227	2 850	2 659	101 467	86 388	87 649	187 324	156 323	148 679
Schwaben	116 351	98 141	78 760	3 869	4 516	3 754	96 147	87 191	83 620	216 367	189 848	166 134
Königreich	1 020 203	819 543	629 419	31 118	37 387	29 890	1 147 123	936 611	833 082	2 198 444	1 793 541	1 492 391

in Prozenten:

Regierungsbezirk	Von 100 in den einzelnen Regierungskreisen Bayerns erwerbstätigen Personen trafen auf die Berufsgruppe B		Von 100 in d. einzelnen Reg.-Kr. Bayerns für häusl. Dienste Dienenden trafen auf d. Ber.-Gr. B		Von 100 in den einz. Regierungskreisen Bayerns lebenden Angehörigen trafen auf die Berufsgruppe B		Von 100 der Gesamtbevölkerung in den einzelnen Regierungskreisen Bayerns trafen auf die Berufsgruppe B					
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882			
Oberbayern	27,4	29,3	24,2	24,8	27,0	29,0	39,1	35,8	33,7	32,1	31,9	28,3
Niederbayern	15,3	16,6	15,6	25,7	23,4	29,8	26,6	23,1	25,8	19,9	19,6	20,2
Pfalz	38,3	38,4	28,2	31,1	28,6	33,4	56,6	46,1	41,4	47,2	42,3	35,1
Oberpfalz	20,1	20,4	18,0	24,9	26,7	30,9	34,2	27,8	30,7	26,2	24,1	24,2
Oberfranken	32,6	33,0	27,5	31,1	33,1	39,1	48,3	41,4	40,9	39,4	37,1	34,5
Mittelfranken	36,4	34,7	28,6	31,4	31,7	34,9	49,7	40,5	39,0	41,8	37,4	33,6
Unterfranken	21,0	21,8	19,4	22,1	21,7	24,9	35,0	27,9	28,6	26,9	24,8	24,1
Schwaben	25,1	27,4	22,8	28,3	24,0	30,3	33,4	27,7	30,1	28,2	27,5	26,2
Königreich	27,4	28,0	23,1	27,0	26,9	31,1	41,5	34,5	34,1	33,3	31,0	28,3

Tabelle 7 (Fortsetzung).

Regierungsbezirk	Erwerbstätige			Dienende für häusliche Dienste			Angehörige			Gesamtbevölkerung		
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882
Oberbayern	113 178	78 119	45 699	8 503	7 732	5 435	102 240	66 472	47 912	223 921	152 323	99 046
Niederbayern	25 635	20 937	16 908	1 769	2 100	1 404	25 410	22 393	19 964	52 814	45 430	38 276
Pfalz	43 555	29 362	19 404	3 232	3 384	2 613	54 390	45 745	36 600	101 177	78 491	58 617
Oberpfalz	20 685	16 090	12 642	1 659	1 422	1 577	26 894	20 294	19 433	49 238	37 806	33 652
Oberfranken	27 114	19 636	14 557	1 720	1 811	1 978	35 107	27 310	24 800	63 941	48 757	41 335
Mittelfranken	55 502	34 140	24 872	5 048	5 164	4 296	57 810	42 911	37 459	118 360	82 215	66 627
Unterfranken	35 266	25 676	17 765	2 708	2 993	2 871	41 921	34 640	29 802	79 895	63 309	50 438
Schwaben	37 246	25 281	20 161	2 771	3 356	2 721	35 894	27 617	24 828	75 911	56 254	47 710
Königreich	358 181	249 241	172 008	27 410	27 962	22 895	379 666	287 382	240 798	765 257	564 585	435 701

C. Handel und Verkehr.

in Prozenten:

Regierungsbezirk	Von 100 in den einzelnen Regierungskreisen Bayerns tätigen Personen trafen auf die Berufsgruppe C			Von 100 in d. einzelnen Reg.-Kr. Bayerns für häusl. Dienste Dienenden trafen auf die Ber.-Gr. C			Von 100 in den einz. Regierungskreisen Bayerns lebenden Angehörigen trafen auf die Berufsgruppe C			Von 100 der Gesamtbevölkerung in den einzelnen Regierungskreisen Bayerns trafen auf die Berufsgruppe C		
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882
Oberbayern	13,8	12,0	8,6	21,5	19,0	21,5	17,7	13,5	12,0	15,6	12,9	10,4
Niederbayerns	6,1	5,9	4,7	19,6	14,7	17,9	9,4	7,5	7,2	7,5	6,8	5,9
Pfalz	9,8	8,8	6,1	28,0	22,4	29,1	12,3	11,2	10,5	11,3	10,4	8,7
Oberpfalz	6,4	6,0	4,6	23,3	16,7	20,0	11,0	7,7	7,8	8,5	7,0	6,4
Oberfranken	7,6	6,8	5,3	24,6	20,1	22,4	12,5	9,7	8,6	9,9	8,4	7,3
Mittelfranken	11,2	9,5	7,5	29,6	26,8	30,5	15,8	12,4	12,4	13,4	11,3	10,3
Unterfranken	8,9	8,4	5,9	26,9	22,8	26,8	14,5	11,2	9,7	11,5	10,0	8,2
Schwaben	8,0	7,1	5,8	20,2	17,8	22,0	12,5	8,8	8,9	9,9	8,1	7,5
Königreich	9,6	8,5	6,3	23,8	20,1	23,9	13,8	10,6	9,8	11,6	9,8	8,3

Tabelle 7 (Fortsetzung).

Regierungs- bezirk	Erwerbstätige		Dienende für häusliche Dienste			Angehörige			Gesamtbevölkerung			
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882
Oberbayern	20 625	10 779	8 653	120	87	57	11 463	5 126	4 989	32 208	15 992	13 699
Niederbayern	2 210	1 836	1 946	11	6	9	629	1 061	1 500	2 850	2 903	3 455
Pfalz	3 425	2 984	2 360	—	6	4	2 120	2 434	2 330	5 545	5 424	4 694
Oberpfalz	1 779	1 731	1 310	1	3	4	540	974	918	2 320	2 708	2 232
Oberfranken	1 884	1 710	1 315	4	6	7	733	1 008	1 065	2 621	2 724	2 387
Mittelfranken	4 041	4 123	3 026	3	20	14	1 787	3 284	2 428	5 831	7 427	5 468
Unterfranken	3 139	2 459	1 990	7	4	7	1 565	1 648	1 604	4 711	4 111	3 601
Schwaben	3 108	2 715	1 990	13	10	3	996	1 315	1 379	4 117	4 040	3 372
Königreich	40 211	28 337	22 590	159	142	105	19 833	16 850	16 213	60 203	45 329	38 908

D. Häusliche Dienste, Lohnarbeit wechselnder Art.

in Prozenten:

Regierungs- bezirk	Von 100 in den einzelnen Regie- rungskreisen Bayerns erwerbs- tätigen Personen trafen auf die Berufsgruppe D		Von 100 in d. einzelnen Reg.-Kr. Bayerns für häusl. Dienste dienenden trafen auf die Ber.-Gr. D		Von 100 in den einz. Regie- rungskreisen Bayerns lebenden Angehörigen trafen auf die Berufsgruppe D		Von 100 der Gesamtbevölkerung in den einzelnen Regierun- gskreisen Bayerns trafen auf die Berufsgruppe D	
	1907	1895	1907	1895	1907	1895	1907	1895
Oberbayern	2,5	1,7	0,3	0,2	2,0	1,1	2,2	1,4
Niederbayerns	0,5	0,5	0,1	0,04	0,2	0,4	0,4	0,5
Pfalz	0,8	0,9	—	0,04	0,5	0,6	0,6	0,7
Oberpfalz	0,5	0,6	0,01	0,04	0,2	0,4	0,4	0,4
Oberfranken	0,5	0,6	0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	0,5
Mittelfranken	0,8	1,1	0,02	0,1	0,5	1,0	0,7	1,0
Unterfranken	0,8	0,8	0,1	0,03	0,6	0,5	0,7	0,6
Schwaben	0,7	0,8	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,5
Königreich	1,1	1,0	0,1	0,1	0,7	0,6	0,9	0,8

Tabelle 7 (Fortsetzung).

Regierungsbezirk	Erwerbstätige			Dienende für häusliche Dienste			Angehörige			Gesamtbevölkerung		
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882
E. Militär-, Staats- usw. Dienst, freie Berufe.												
Oberbayern	52 280	45 497	33 959	8 760	6 624	5 496	36 519	25 211	20 641	97 559	77 332	60 096
Niederbayern	13 457	12 082	10 690	2 291	2 315	2 054	10 182	9 436	8 411	25 930	23 833	21 155
Pfalz	20 244	17 790	13 781	2 179	1 995	1 687	19 089	18 606	14 463	41 512	38 391	29 931
Oberpfalz	12 838	10 926	9 671	1 750	1 721	1 782	10 368	9 220	8 362	24 956	21 867	19 815
Oberfranken	13 768	12 918	9 973	1 505	1 541	1 570	12 107	11 360	10 013	27 380	25 819	21 556
Mittelfranken	22 516	18 141	13 100	3 218	2 585	2 241	19 500	16 040	14 115	45 234	36 766	29 456
Unterfranken	21 054	15 142	12 930	2 256	2 328	2 348	14 775	14 436	13 095	38 085	31 906	28 373
Schwaben	25 214	23 049	17 786	2 881	2 702	2 621	14 682	13 083	12 101	42 777	38 834	32 508
Königreich	181 371	155 545	121 890	24 840	21 811	19 799	137 222	117 392	101 201	343 433	294 748	242 890

in Prozenten:

Regierungsbezirk	Von 100 in den einzelnen Regierungskreisen Bayerns erwerbstätigen Personen trafen auf die Berufsgruppe E			Von 100 in d. einzelnen Reg.-Kr. Bayerns für häusl. Dienste Dienenden trafen auf die Ber.-Gr. E			Von 100 in den einz. Regierungskreisen Bayerns lebenden Angehörigen trafen auf die Berufsgruppe E			Von 100 der Gesamtbevölkerung in den einzelnen Regierungskreisen Bayerns trafen auf die Berufsgruppe E		
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882
Oberbayern	6,4	7,0	6,4	22,1	16,2	21,8	6,3	5,1	5,2	6,8	6,5	6,3
Niederbayern	3,2	3,4	3,0	25,3	16,1	26,1	3,7	3,2	3,0	3,7	3,6	3,3
Pfalz	4,6	5,3	4,4	18,9	13,2	18,9	4,3	4,6	4,2	4,7	5,1	4,5
Oberpfalz	4,0	4,1	3,6	24,6	20,2	22,6	4,2	3,5	3,4	4,3	4,0	3,8
Oberfranken	3,8	4,4	3,7	21,5	17,1	17,7	4,3	4,0	3,4	4,2	4,4	3,8
Mittelfranken	4,5	5,0	4,0	18,9	13,4	15,9	5,3	4,6	4,6	5,2	5,1	4,6
Unterfranken	5,3	4,9	4,3	22,4	17,7	21,9	5,1	4,7	4,3	5,4	5,1	4,6
Schwaben	5,4	6,4	5,1	21,1	14,4	21,2	5,1	4,2	4,4	5,6	5,6	5,1
Königreich	4,9	5,3	4,5	21,6	15,7	20,6	5,0	4,4	4,1	5,2	5,1	4,6

Table 7 (Fortsetzung).

Regierungsbezirk	Erwerbstätige		Dienende für häusliche Dienste				Angehörige			Gesamtbevölkerung		
	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882	1907	1895	1882
F. Ohne Beruf und Berufsangabe.												
Oberbayern	115 807	86 067	60 487	9 286	7 523	5 136	34 625	25 442	20 773	159 718	119 032	86 396
Niederbayern	50 035	39 845	37 003	784	1 042	884	10 588	9 716	11 505	61 407	50 603	49 392
Pfalz	33 778	23 013	21 444	1 303	1 221	855	16 967	9 847	7 182	52 048	34 081	29 481
Oberpfalz	37 597	32 496	28 620	756	902	953	11 135	11 111	10 167	49 488	44 509	39 740
Oberfranken	37 785	27 271	28 704	941	949	930	11 548	7 984	7 988	50 274	36 204	37 622
Mittelfranken	51 450	38 767	35 492	2 534	2 159	1 785	16 330	13 398	12 422	70 314	54 324	49 699
Unterfranken	39 245	29 827	28 949	1 739	1 856	1 954	11 640	8 386	8 467	52 024	40 069	39 370
Schwaben	58 657	40 233	34 050	2 048	2 004	1 616	15 126	12 249	10 240	75 831	54 486	45 906
Königreich	424 354	317 519	274 749	19 391	17 656	14 113	127 959	98 133	88 744	571 704	433 308	377 606

in Prozenten:

Regierungsbezirk	Von 100 in den einzelnen Reg.-Kre. Bayerns tätigen Personen trafen auf die Berufsgruppe F		Von 100 in d. einzelnen Reg.-Kr. Bayerns für häusl. Dienste Dienenden trafen auf die Ber.-Gr. F		Von 100 in den einz. Reg.-kreisen Bayerns lebenden Angehörigen trafen auf die Berufsgruppe F		Von 100 der Gesamtbevölkerung in den einzelnen Reg.-kreisen Bayerns trafen auf die Berufsgruppe F				
	1907	1895	1907	1895	1907	1895	1907	1895			
Oberbayern	14,2	13,3	11,4	23,4	18,5	20,4	6,0	5,2	11,1	10,1	9,0
Niederbayern	11,9	11,2	10,3	8,7	7,3	11,3	3,9	3,2	8,7	7,6	7,7
Pfalz	7,6	6,9	6,8	11,3	8,1	9,5	3,9	2,4	5,8	4,5	4,4
Oberpfalz	11,6	12,0	10,6	10,6	10,6	12,1	4,5	4,2	8,6	8,2	7,5
Oberfranken	10,6	9,4	10,6	13,4	10,5	10,5	4,1	2,8	7,8	6,2	6,6
Mittelfranken	10,4	10,7	10,8	14,9	11,2	12,7	4,4	3,9	8,0	7,5	7,7
Unterfranken	9,9	9,7	9,6	17,2	14,2	18,3	4,0	2,7	7,5	6,4	6,4
Schwaben	12,6	11,2	9,9	15,0	10,6	13,0	5,2	3,9	9,9	7,9	7,2
Königreich	11,4	10,9	10,1	16,9	12,7	14,7	4,6	3,6	8,7	7,5	7,2

den Einfluß der herrschenden Berufsart auch deshalb ohne Berechtigung, weil aus einer geringeren Zahl der Erwerbstätigen und größeren Zahl der Angehörigen auf erhöhte Leistungsfähigkeit der ersteren geschlossen werden könnte, nachdem doch die Sorge für die Erhaltung der letzteren auf ihren Schultern ruht.

Soweit die soziale Gliederung der Bevölkerung und ihre Verwertung für sozial-hygienische Betrachtungen in Frage kommt, sind daher die Vergleichsmöglichkeiten ebenso wie nach den verschiedenen Zählungsjahren auch nach den einzelnen Regierungskreisen sehr enge begrenzt, so sehr auch zu bedauern ist, daß die Feststellung von zeitlichen Verschiebungen und örtlichen Verschiedenheiten aus zum Teil rein formal-statistischen Gründen als gescheitert angesehen werden muß.

Es würde jedoch nicht berechtigt sein, auf Grund dieser Erwägungen ohne weiteres die Unzulässigkeit von Vergleichen der Berufszählungen untereinander überhaupt annehmen zu wollen, nachdem, abgesehen von der ungleichmäßigen Erfassung der erwerbstätigen Personen sowohl nach Anlage wie nach ihrer Durchführung die Berufszählung des Jahres 1907 den beiden vorausgegangenen durchaus entspricht. Ein Vergleich der Ergebnisse der drei Erhebungen unter ausschließlicher Berücksichtigung der Gesamtbevölkerung ist deshalb von besonderem Wert, weil gerade in den letzten Jahren nicht nur die volkswirtschaftlichen Fachkreise, sondern auch die breiteste Öffentlichkeit die Frage nach der Berechtigung und Notwendigkeit besonderen Schutzes der landwirtschaftlichen oder industriell-gewerblichen Interessen im Rahmen der staatlichen Wirtschaftspolitik lebhaft erörtert. Dieses allgemeine Interesse hat seinen Grund nicht zum wenigsten in der großen Bedeutung des durch unsere wirtschaftliche Entwicklung berührten Problems der Erhaltung unserer nationalen Kraft und Gesundheit.

Für die vorliegende Untersuchung wird es sich nicht so sehr darum handeln, in welcher sozialen Stellung, ob als selbständig Erwerbender oder als abhängiger Angehöriger der einzelne sich befindet, sondern entscheidend wird neben den Berufsschädigungen bestimmter Altersklassen die Gleichartigkeit der Lebens-

bedingungen sein, welche in erster Linie von dem ernährenden Berufe bestimmt werden und welchen sowohl die selbständig Erwerbenden, wie die unmittelbar oder durch Übernahme häuslicher Dienste Unterstützung leistenden Personen und schließlich auch die ohne eigene Leistungen durch den Beruf erhaltenen Angehörigen mehr oder weniger gleichmäßig unterliegen.

Damit geht auch die Untersuchung über den Rahmen der Berufssterblichkeit, d. h. über die Betrachtung des mehr oder weniger unmittelbaren Einflusses von Beruf und Stellung im Beruf auf die gesundheitlichen Verhältnisse des Berufsnehmers hinaus, sie will versuchen, ein allgemeines Bild der Entwicklung der Gesundheitsverhältnisse eines ganzen Volkes, nicht nur einzelner Teile desselben, bei Wechsel der beruflichen Verhältnisse zu gewinnen. Es würde daher auch der Versuch nicht berechtigt sein, aus irgendwelchen Angaben über Berufssterblichkeit rechnerisch darstellen zu wollen, welche Veränderungen in den Sterbeziffern infolge von Verschiebungen im Berufe erwartet werden können, um so Grundlagen für die kritische Betrachtung der tatsächlich sich ergebenden Sterblichkeitswerte zu gewinnen. Selbst wenn wir, was zurzeit nicht der Fall ist, über völlig einwandfreie, für bayerische Berufsnehmer gewonnene Sterbekoeffizienten verfügen würden, könnten wir nur in die erwartungsgemäße Entwicklung der Sterblichkeit derjenigen Altersklassen, für welche die Berufssterblichkeit berechnet wurde, einen ungefähren Einblick uns verschaffen, nicht aber für die Gesamtheit des Volkes. Es darf aber nicht vergessen werden, daß mit dem Berufswechsel nicht nur der Berufsarbeiter selbst, also der schon gegenwärtige oder zukünftige Ernährer einer Familie, sondern mit ihm gleichzeitig die Familie in völlig veränderte Lebensbedingungen gerät. Es könnte sehr wohl der Fall sein, daß berufliche Schäden oder Vorzüge, welche den Berufsnehmer direkt treffen, auf die von ihm erhaltenen Personen nicht nur keinen Einfluß gewinnen, sondern daß die sonst mit dem Berufe verbundenen günstigen oder ungünstigen Folgen für die Gesamtheit der Familie überwiegen. Es wird daher notwendig sein, zwar die bisher schon gewonnenen Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung über berufliche Einflüsse

auf Leben und Gesundheit bei der Betrachtung zu verwerten, aber doch sich davor zu hüten, ihren für bestimmte Altersklassen feststehenden Werten eine darüber hinausreichende allgemeinere Bedeutung zu geben.

Haben sich nun in denjenigen Regierungskreisen von Bayern, deren berufliche Gliederung im Verlauf der letzten Jahrzehnte eine wesentliche Veränderung erfahren hat, besondere — günstige oder ungünstige — Erscheinungen in den Sterbe- und Fruchtbarkeitsverhältnissen gezeigt, welche den Bewohnern derjenigen Gebiete mehr oder weniger fremd geblieben sind, in welchen eine Änderung der Berufsarten nicht oder doch nur in geringerem Grade sich vollzogen hat? Wenn dies der Fall ist, so würde damit zugleich ein Beitrag zu der Frage geliefert werden, ob überhaupt dieser Umwandlungsprozeß von Landwirtschaft zu Industrie und Gewerbe geeignet ist, die Zukunft eines Volkes im günstigen oder ungünstigen Sinne zu beeinflussen, die Volkskraft in quantitativer und qualitativer Beziehung zu schädigen oder zu mehren.

Eine vergleichende Untersuchung der einzelnen Gebietsteile von Bayern auf das Auftreten besonderer gesundheitlicher Erscheinungen bei wechselnden beruflichen Verhältnissen muß dazu führen, unter den Regierungskreisen, deren politische Abgrenzung im allgemeinen der völkischen Zusammensetzung des Landes entspricht, eine Unterscheidung nach der Richtung zu treffen, daß nur solche miteinander verglichen werden, welche hinsichtlich der Stammeseigentümlichkeiten ihrer Bewohner eine gewisse Gleichartigkeit erkennen lassen. Es kann dadurch wenigstens ein Teil der neben der beruflichen Entwicklung auf die Gestaltung der gesundheitlichen Verhältnisse einwirkenden Ursachen, vor allem die wichtigste, die verschiedene Art der ererbten Anlagen, bis zu einem gewissen Grade ausgeschaltet werden. Tatsächlich vereinigen sich im Königreich Bayern Volksstämme von so verschiedenem Charakter und mit so voneinander abweichenden Lebensgewohnheiten, daß sich unterschiedslosen Vergleichen sehr große Schwierigkeiten in den Weg stellen würden. Der Süden des Königreichs wird gebildet von den sog. altbayerischen Kreisen Oberbayern, Niederbayern, Oberpfalz und Schwaben mit einer im allgemeinen

gleichartigen, zum mindesten wesensverwandten Bevölkerung. Auch die Durchmischung mit fremden Elementen ist selbst in den Städten nicht so bedeutend, daß eine wesentliche Änderung im Volkscharakter daraus hätte hervorgehen können. In Oberbayern, das bei einer Gesamtbevölkerung von 1 323 888 Seelen die größte Zahl fremder Elemente in sich beschließt, betrug im Jahre 1900 die Summe der nicht im Zählamt selbst (unmittelbare Stadt oder Bezirksamt) Geborenen 596 390 = 45,0%. Von diesen stammen aber 442 815 = 74,2% aus Altbayern und nur 153 575 = 25,8% oder 11,6% der Gesamtbevölkerung aus Franken, der Pfalz und von außerhalb Bayern¹⁾. Für München, in welches als Hauptstadt des Landes erfahrungsgemäß die stärkste Zuwanderung auch aus größerer Entfernung stattfindet, liegen für das Volkszählungsjahr 1895 besondere Angaben vor, welche über die Gebürtigkeit der Einwohnerschaft eine genauere Ausscheidung bringen. Von 407 307 Bewohnern waren 149 833 = 36,8% geborene Münchner, 60 854 = 14,9% stammten aus Oberbayern, weitere 109 808 = 27,0% aus Niederbayern, Schwaben und der Oberpfalz, also mehr wie drei Viertel der gesamten Bevölkerung war von gleichartigem Charakter²⁾. Wie also überhaupt die Einwanderung vornehmlich aus Gegenden mit stammverwandter Bevölkerung sich vollzieht, so darf wohl auch angenommen werden, daß aus größerer Entfernung einwandernder Zuzug, wenn auch nicht ganz ohne Gegenwirkung, sich mehr und mehr dem Volkscharakter der ein-sässigen Bewohner assimiliert. Den vier altbayerischen Kreisen im Süden des Königreichs stehen im Norden die drei fränkischen Kreise gegenüber, deren übereinstimmende Eigenart einen Vergleich besonders leicht ermöglicht. In einer früheren Arbeit³⁾ konnte als Beleg für die streng bewahrte Stammeseigentümlichkeit der drei fränkischen Kreise einerseits und der vier altbayerischen Kreise andererseits die verschiedene Art der Ernährung und Pflege

1) Statistisches Jahrbuch für das Königreich Bayern, 1909.

2) Mitteilungen des Statistischen Amtes der Stadt München. 15. Bd., H. 4, 1896.

3) Groth - Hahn, Die Säuglingsverhältnisse in Bayern. Zeitschr. des K. B. Statistischen Landesamtes, 1910.

der Neugeborenen angeführt werden, aus welcher sich erkennen ließ, daß die beiden Volksstämme, jeder für sich, verschiedenen Sitten und Gewohnheiten huldigen, ohne mit den Nachbarn in verbindende und so die Eigenart verwischende Beziehungen zu treten.

Außerhalb der altbayerischen und fränkischen Bevölkerung, wie auch geographisch-räumlich von ihr getrennt, steht die Pfalz, deren Betrachtung wegen der Unmöglichkeit von Vergleichen im Rahmen dieser Arbeit ausgeschaltet werden mußte. Es wird sich daher im folgenden um die nach zwei Volkstypen getrennte Behandlung einiger für die Schätzung der allgemeinen Gesundheit unseres Volkes wichtigen bevölkerungsstatistischen Merkmale nur des rechtsrheinischen Bayerns handeln, für welches auch die eingangs erwähnte Ausnutzung der wasserwirtschaftlichen Kräfte besonders in Frage steht.

Nachdem die erste Berufszählung im Jahre 1882 vorgenommen wurde, also für die früheren Jahre keine vergleichbaren zahlenmäßigen Belege gegeben sind, ist es notwendig, wenn auch nicht direkt mit diesem, so doch mit einem nicht allzu weit zurückliegenden Jahre die Betrachtung zu beginnen. Es wurde hierfür das Jahr 1875 gewählt, und zwar aus dem Grunde, weil etwa zu dieser Zeit ein Wendepunkt in der Bevölkerungsbewegung Bayerns zu verzeichnen ist. So war in den Jahren 1871/75 die Sterblichkeit, in den Jahren 1876/80 die Geburtenzahl die höchste der ganzen uns bekannten Bevölkerungsbewegung Bayerns, während beide von da ab einen, wenn auch verschieden großen Abfall zeigen. Auch die steigende Entwicklung des Geburtenüberschusses hat nach vorübergehendem Hochstand in den Jahren 1876/80 bald darauf ihren Anfang genommen.

Was zunächst die Wandlungen in der beruflichen Gliederung der beiden Bevölkerungsgruppen betrifft, so sehen wir sowohl bei den südlichen altbayerischen wie den nördlichen fränkischen Kreisen, daß mit dem Schwinden der landwirtschaftlichen Volksschichten nicht die eine oder andere in besonderem Maße, sondern alle anderen Berufsklassen in steigendem Maße sich entwickeln. Es steht also nicht etwa die Zunahme der industriellen oder das Wachstum der gewerbetreibenden Volkskreise oder einer anderen

Berufsart, sondern der Rückgang der landwirtschaftlichen Bevölkerung gegenüber dem Anwachsen aller anderen Berufsklassen im Vordergrund der Entwicklung. Dabei muß hier, um Irrtümern vorzubeugen, bemerkt werden, daß es sich natürlich nicht um einen Niedergang der in hygienischer Beziehung sehr bedeutungsvollen landwirtschaftlichen Produktion als solcher handelt, deren Rückgang erst in allerletzter Zeit festgestellt wurde, sondern um den Rückgang der an dieser Produktion beteiligten und von ihr unmittelbar abhängigen Volkskreise. Es wird also genügen, im folgenden die Größe der Minderung der landwirtschaftlichen Bevölkerung in den einzelnen Regierungskreisen zum Vergleiche heranzuziehen und die anderen Erwerbszweige nicht im einzelnen, sondern nur im ganzen zu betrachten. Es geht zudem aus den früher mitgeteilten Sterbeziffern der einzelnen Berufsarten hervor, daß industrielle und gewerbliche, wie überhaupt die nicht landwirtschaftliche Entwicklung sich in ihrem Einflusse auf die gesundheitlichen Verhältnisse wenigstens der Berufsnehmer nicht gegenseitig aufhebt, sondern daß sie in gleichem, und zwar ungünstigem Sinne ihre Wirkung entfaltet. Nachdem jedoch von den nicht landwirtschaftlichen Berufsarten Industrie, Handel und Verkehr allein im Jahre 1882 36,6%, im Jahre 1907 44,9% der Gesamtbevölkerung umfaßten, ist es berechtigt, gegenüber dem Rückgang der landwirtschaftlichen Volkskreise die Zunahme der industriellen und gewerblichen Bevölkerung unter Außerachtlassung der anderen nicht landwirtschaftlichen Berufsarten besonders hervorzuheben. Für das ganze Königreich betrug nämlich der Anteil dieser letzteren im Jahre 1882 nur 12,5%, im Jahre 1907 14,8% der Gesamtbevölkerung. Am größten war er von den rechtsrheinischen Regierungskreisen in Oberbayern mit 16,7% im Jahre 1882 und 20,1% im Jahre 1907, am niedrigsten in Oberfranken mit 10,8% im Jahre 1882 und 12,4% im Jahre 1907. Die Berechtigung der Herausnahme von Industrie und Gewerbe geht auch daraus hervor, daß die Steigerung ihres relativen Bestandes von 36,6 auf 44,9%, also um 22,7% des anfänglichen relativen Anteils größer ist als die der anderen nicht landwirtschaftlichen Berufsarten. Die Steigerung dieser letzteren von 12,5 auf 14,8% beträgt nur

3*

18,4% des relativen Anteils vom Jahre 1882. Es scheint demnach, als ob die Entwicklung von Industrie und Gewerbe auf die Zunahme der anderen nicht landwirtschaftlichen Berufsarten einen gewissen Einfluß ausgeübt hat.

Die zurückdämmende Wirkung von Industrie und Gewerbe auf die Entwicklung der landwirtschaftlichen Bevölkerung in Bayern spricht sich nicht allein darin aus, daß deren Stellung innerhalb der Gesamtbevölkerung sich ungünstig verändert, sondern daß sie auch in ihrem absoluten Zahlenbestand sich vermindert. Während im ganzen Königreich die industrielle Bevölkerung von 1 492 391 auf 2 198 444, die gewerblichen Schichten von 435 701 auf 765 257 Personen sich vermehrten, ging die Landwirtschaft von 2 861 265 auf 2 659 127 zurück. Von den sieben rechtsrheinischen Kreisen zeigen nur Oberbayern, Niederbayern und Schwaben eine Zunahme von im ganzen 63 950 Personen, welche jedoch fast völlig aufgehoben wird durch die Abnahme in den vier anderen Kreisen, welche 44 578 Personen beträgt.

In der ersten Gruppe der altbayerischen Kreise sehen wir die größte Veränderung in Oberbayern. Die Zahl der durch landwirtschaftliche Tätigkeit erhaltenen Personen betrug im Jahre 1882 44,6%, also etwas weniger als die Hälfte, im Jahre 1907 nur mehr 32,2%, also kaum ein Drittel der Bevölkerung. Die Größe der Abnahme belief sich demnach innerhalb 25 Jahren auf 27,8% des ursprünglichen relativen Anteils. Diese bedeutende Minderung ist um so bemerkenswerter, als Oberbayern derjenige Kreis im südlichen Bayern ist, bei welchem schon bei der ersten Berufszählung ein Überwiegen der anderen Berufsarten bestand. Im Gegensatz hierzu zeigt Niederbayern den größten Prozentsatz landwirtschaftlicher Bevölkerung und zugleich die geringste Minderung derselben innerhalb der betrachteten 25jährigen Periode, also ein fast völliges Erhalten seines landwirtschaftlichen Charakters. Zieht man weiterhin noch Schwaben und die Oberpfalz zum Vergleiche heran, so läßt sich erkennen, daß der Rückgang der landwirtschaftlichen Kreise gerade in denjenigen Gebieten am intensivsten sich vollzieht, in welchen Industrie und Gewerbe an sich schon größere Teile der Bevölkerung beschäftigen. Die gleiche Entwicklung

zeigt sich auch bei den fränkischen Kreisen, von denen Mittelfranken mit einer Minderung um 28,1% des anfänglichen relativen Anteils die beiden anderen, Ober- und namentlich Unterfranken, sehr wesentlich überragt. Trotzdem die Unterschiede hier nicht in dem Maße sich zeigen wie im südlichen Bayern, so tritt doch auch hier deutlich die verdrängende Wirkung der anderen Berufsarten um so intensiver hervor, je größeren Umfang sie schon bei der ersten Berufszählung eingenommen haben. So einfach und verständlich diese Tatsache erscheint, so begegnet die sozialhygienische Bedeutung, welche ihr zweifellos zukommt, ganz besonderem Interesse. Wenn die Weiterentwicklung der landwirtschaftlichen Kreise, die wir als wertvollen Bestandteil der Bevölkerung anzusehen gewohnt sind, durch eine im größeren Umfange erfolgende Ansiedlung von Industrie und Gewerbe gehemmt oder, wie es in der Mehrzahl der bayerischen Regierungskreise der Fall ist, vollkommen aufgehoben wird, so dürfen die an ihre Stelle tretenden Volksschichten keinen Schädigungen ausgesetzt sein, welche ihre Lebensfähigkeit und damit die des ganzen Volkes bedrohen.

Diese Sorge erscheint nun, wenn wir an erster Stelle die Entwicklung der Sterbeziffern in den einzelnen Regierungskreisen Bayerns betrachten, in keiner Weise durch die tatsächlichen Verhältnisse gerechtfertigt zu sein.

Die Darstellung der Entwicklung der Sterbeziffern, wie sie in Tabelle 8 gegeben ist, gründet sich einmal auf die Zahl der ortsanwesenden, lebenden Bevölkerung in den einzelnen Regierungskreisen unter Berücksichtigung des Altersaufbaues und auf die Summe der in je fünf Jahren erfolgten Todesfälle. Für die Jahre 1875 bis 1900 wurde die Summe der Lebenden sowie die Zahl der auf die einzelnen Altersklassen entfallenden Personen teils den Beiträgen zur Statistik des Königreichs Bayern, und zwar für die Jahre 1875, 1880, 1890 und 1900 aus Band 42, 46, 58 und 63, teils handschriftlichen Tabellen für das Jahr 1885 und 1895 entnommen. Bei der Bearbeitung der Ergebnisse der Volkszählung des Jahres 1905 wurde eine Zusammenstellung des Altersaufbaues

(Fortsetzung des Textes S. 50.)

Tabelle 8. Entwicklung der Sterblichkeit nach Altersklassen
a) Die ortsanwesende Bevölkerung nach Geschlecht und Altersgruppen

Lebensjahr	Ortsanwesende									
	1875			1880			1885			1890
	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.
Oberbayern.										
1.—15. . . .	123 535	128 726	252 261	140 537	146 405	286 942	152 479	158 247	310 726	166 011
16.—30. . . .	118 353	110 781	229 134	121 673	116 672	238 345	128 774	125 527	254 301	151 026
31.—50. . . .	118 507	116 981	235 488	121 323	122 603	243 926	124 500	128 027	252 527	136 416
51.—70. . . .	72 792	77 005	149 797	73 289	79 643	152 932	74 485	81 321	155 806	76 455
71. u. dar. . .	12 934	14 546	27 480	13 699	16 133	29 832	14 942	18 459	33 401	15 407
Summe	446 121	448 039	894 160	470 521	481 456	951 977	495 180	511 581	1 006 761	545 315
Niederbayern.										
1.—15. . . .	96 001	99 210	195 211	106 531	110 149	216 680	109 393	114 034	223 427	111 819
16.—30. . . .	68 171	73 014	141 185	70 929	74 311	145 240	74 318	78 940	153 258	75 512
31.—50. . . .	74 903	78 094	152 997	72 613	77 305	149 918	71 874	76 390	148 264	71 505
51.—70. . . .	54 757	56 451	111 208	54 520	57 491	112 011	53 201	56 693	109 894	50 967
71. u. dar. . .	11 071	10 685	21 756	11 418	11 680	23 098	12 727	13 232	25 959	13 155
Summe	304 903	317 454	622 357	316 011	330 936	646 947	321 513	339 289	660 802	322 958
Pfalz.										
1.—15. . . .	119 554	118 942	238 496	131 705	130 113	261 818	136 215	134 503	270 718	138 297
16.—30. . . .	75 825	81 042	156 867	78 169	82 555	160 724	81 613	86 539	168 152	92 888
31.—50. . . .	70 879	75 164	146 043	75 924	80 073	155 997	76 469	80 896	157 365	78 813
51.—70. . . .	39 349	44 928	84 277	37 866	43 907	81 773	38 340	44 070	82 410	40 925
71. u. dar. . .	7 558	8 013	15 571	8 219	8 750	16 969	8 357	9 373	17 730	8 543
Summe	313 165	328 089	641 254	331 883	345 398	677 281	340 994	355 381	696 375	359 466
Oberpfalz.										
1.—15. . . .	81 490	84 563	166 053	91 421	94 730	186 151	94 168	97 278	191 446	93 788
16.—30. . . .	54 071	60 934	115 005	56 771	61 334	118 105	59 239	63 975	123 214	61 093
31.—50. . . .	59 040	64 086	123 126	59 421	64 320	123 741	58 856	64 222	123 078	58 009
51.—70. . . .	39 723	44 153	83 876	39 329	43 970	83 299	38 730	43 376	82 106	38 423
71. u. dar. . .	7 448	8 253	15 701	8 044	9 224	17 268	8 514	9 632	18 146	8 500
Summe	241 772	261 989	503 761	254 986	273 578	528 564	259 507	278 483	537 990	259 813
Oberfranken.										
1.—15. . . .	97 261	97 309	194 570	104 297	104 117	208 414	103 559	103 818	207 377	100 255
16.—30. . . .	62 261	67 116	129 377	64 781	68 146	132 927	67 269	70 139	137 408	69 454
31.—50. . . .	66 078	70 569	136 647	66 195	71 458	137 653	64 267	69 905	134 172	63 075
51.—70. . . .	37 648	42 773	80 421	37 840	43 485	81 325	38 484	43 738	82 222	39 446
71. u. dar. . .	6 663	7 257	13 920	7 043	7 995	15 038	7 053	8 471	15 524	7 031
Summe	269 911	285 024	554 935	280 156	295 201	575 357	280 632	296 071	576 703	279 261
Mittelfranken.										
1.—15. . . .	96 493	98 679	195 172	108 368	110 380	218 748	112 527	115 143	227 670	115 505
16.—30. . . .	71 677	76 799	148 476	74 563	79 306	153 869	81 265	86 029	167 294	88 627
31.—50. . . .	75 187	78 742	153 929	77 391	82 025	159 416	78 562	83 756	162 318	80 606
51.—70. . . .	42 919	48 957	91 876	43 240	49 669	92 909	44 411	50 491	94 902	45 615
71. u. dar. . .	8 346	9 285	17 631	8 775	10 100	18 875	8 922	10 860	19 782	8 915
Summe	294 622	312 462	607 084	312 337	331 480	643 817	325 687	346 279	671 966	339 268

in den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.
für die Zählungsjahre von 1875—1907 (ausschließlich des Jahres 1905).

Bevölkerung											
1890		1895		1900		1907					
weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	
Oberbayern.											
171 964	337 975	177 196	183 496	360 692	199 219	204 993	404 212	221 222	227 952	449 174	
144 292	295 318	168 294	163 916	332 210	190 729	185 004	375 733	189 895	195 160	385 055	
138 084	274 500	145 387	146 615	292 002	165 406	164 109	329 515	183 632	188 436	372 068	
84 069	160 524	78 008	87 138	165 146	82 138	93 739	175 877	86 664	99 898	186 562	
19 436	34 843	16 040	20 860	36 900	16 659	21 892	38 551	18 408	23 525	41 933	
557 845	1 103 160	584 925	602 025	1 186 950	654 151	669 737	1 323 888	699 821	734 971	1 434 792	
Niederbayern.											
116 214	228 033	113 606	117 692	231 298	117 809	121 205	239 014	125 260	127 986	253 246	
80 648	156 160	80 256	85 307	165 563	78 948	83 768	162 716	81 937	86 438	168 375	
76 155	147 660	70 907	75 153	146 060	72 136	76 415	148 551	76 156	79 848	156 004	
54 747	105 714	49 611	53 243	102 854	48 386	52 426	100 812	47 755	51 234	98 989	
14 076	27 231	13 236	14 512	27 748	12 866	14 233	27 099	12 383	13 453	25 836	
341 840	664 798	327 616	345 907	673 523	330 145	348 047	678 192	343 491	358 959	702 450	
Pfalz.											
136 335	274 632	140 452	138 417	278 869	153 028	150 828	303 856	165 822	167 241	333 063	
94 370	187 258	103 978	105 646	209 624	114 668	114 433	229 101	115 189	117 684	232 873	
82 347	161 160	80 870	83 500	164 370	87 815	89 523	177 338	101 046	100 525	201 571	
45 844	86 769	45 191	49 765	94 956	49 165	54 023	103 188	50 337	56 322	106 659	
9 977	18 520	8 197	9 975	18 172	8 097	10 098	18 195	9 180	10 897	20 077	
368 873	728 339	378 688	387 303	765 991	412 773	418 905	831 678	441 574	452 669	894 243	
Oberpfalz.											
96 462	190 250	93 974	95 877	189 851	97 493	99 271	196 764	104 237	106 821	211 058	
66 072	127 165	66 443	71 499	137 942	65 673	70 111	135 784	68 109	71 433	139 542	
63 109	121 118	57 006	61 739	118 745	58 166	62 472	120 638	62 120	65 908	128 028	
42 638	81 061	38 679	42 872	81 551	38 864	43 239	82 103	38 317	42 348	80 665	
9 860	18 360	8 578	10 167	18 745	8 436	10 116	18 552	8 677	9 942	18 619	
278 141	537 954	264 680	282 154	546 834	268 632	285 209	553 841	281 460	296 452	577 912	
Oberfranken.											
100 142	200 397	99 278	99 218	198 496	105 244	105 065	210 309	113 810	113 737	227 547	
72 170	141 624	75 774	77 409	153 183	74 798	79 179	153 977	76 991	81 664	158 655	
68 379	131 454	62 960	67 961	130 921	66 842	70 154	136 996	75 379	77 111	152 490	
44 683	84 129	40 860	46 078	86 938	41 896	47 502	89 398	40 673	46 766	87 439	
8 685	15 716	7 464	9 059	16 523	7 858	9 578	17 436	8 400	10 207	18 607	
294 059	573 320	286 336	299 725	586 061	296 638	311 478	608 116	315 253	329 485	644 738	
Mittelfranken.											
177 661	233 166	117 883	119 504	237 387	131 880	132 652	264 532	144 031	145 483	289 514	
93 744	182 371	100 707	102 769	203 476	114 952	114 485	229 437	116 516	119 876	236 392	
86 920	167 526	84 105	89 206	173 311	94 302	97 825	192 127	108 824	111 852	220 676	
52 080	97 695	47 933	54 589	102 522	50 172	58 362	108 534	51 739	59 983	111 722	
10 933	19 848	8 978	11 507	20 485	9 279	11 986	21 265	9 755	12 721	22 476	
361 338	700 606	359 606	377 575	737 181	400 585	415 310	815 895	430 865	449 915	880 780	

Tabelle 8a

Lebensjahr	1875			1880			1885			1890		
	männlich	weiblich	zus.	männlich	weiblich	zus.	männlich	weiblich	zus.	männlich	weiblich	zus.
Ortsanwesende												
Unterfranken.												
1.—15. . . .	101 548	101 804	203 352	110 471	110 601	221 072	108 462	108 760	217 222	106 877	107 178	214 055
16.—30. . . .	65 155	73 711	138 866	69 546	76 622	146 168	69 699	77 178	146 877	71 783	79 261	151 044
31.—50. . . .	70 183	76 404	146 587	71 895	78 091	149 986	68 614	76 670	145 284	67 408	74 578	141 986
51.—70. . . .	43 349	47 753	91 102	43 373	47 899	91 272	43 897	47 917	91 814	44 352	49 269	93 621
71. u. dar. . .	8 453	8 569	17 022	8 850	8 957	17 807	8 816	9 423	18 239	9 022	9 545	18 567
Summe	288 688	308 241	596 929	304 135	322 170	626 305	299 488	319 948	619 436	299 447	319 403	618 850
Schwaben.												
1.—15. . . .	87 822	92 079	179 901	99 609	103 288	202 897	105 032	108 409	213 441	109 137	113 266	222 403
16.—30. . . .	71 487	73 226	144 713	73 371	74 579	147 950	75 333	77 534	152 867	80 053	82 587	162 640
31.—50. . . .	74 744	78 850	153 594	76 558	80 844	157 402	76 748	80 524	157 272	76 868	81 692	158 560
51.—70. . . .	48 396	53 941	102 337	48 650	54 408	103 058	48 257	54 345	102 602	48 439	54 984	103 423
71. u. dar. . .	9 981	11 384	21 365	10 693	12 530	23 223	10 871	13 113	23 984	11 099	12 612	23 711
Summe	292 430	309 480	601 910	308 881	325 649	634 530	316 241	333 925	650 166	325 599	340 061	665 660
Königreich.												
1.—15. . . .	803 704	821 312	1 625 016	892 939	909 783	1 802 722	921 835	940 192	1 862 027	941 688	960 376	1 902 064
16.—30. . . .	587 000	616 623	1 203 623	609 803	633 525	1 243 328	637 510	665 861	1 303 371	690 440	719 881	1 410 321
31.—50. . . .	609 521	638 890	1 248 411	621 320	656 719	1 278 039	619 890	660 390	1 280 280	632 700	665 400	1 298 100
51.—70. . . .	378 933	415 961	794 894	378 107	420 472	798 579	379 805	421 951	801 756	384 611	436 172	820 783
71. u. dar. . .	72 454	77 992	150 446	76 741	85 369	162 110	80 202	92 563	172 765	81 677	94 240	175 917
Summe	2 451 612	2 570 778	5 022 390	2 578 910	2 705 868	5 284 778	2 639 242	2 780 957	5 420 199	2 731 124	2 856 000	5 587 124

b) Sterbefälle, ausgeschieden nach Geschlecht

Lebensjahr	Zahl der in den nachstehenden									
	1875—1879			1880—1884			1885—1889			
	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	
Oberbayern.										
1.—15. . . .	50 042	43 230	93 272	48 471	42 353	90 824	46 651	40 469	87 120	
16.—30. . . .	4 081	3 546	7 627	3 843	3 472	7 315	4 041	3 877	7 918	
31.—50. . . .	7 767	6 439	14 206	7 698	6 676	14 374	8 101	7 186	15 287	
51.—70. . . .	13 373	11 499	24 872	13 145	11 617	24 762	13 756	12 242	25 998	
71. u. dar. . .	9 442	9 908	19 350	9 405	10 692	20 097	10 368	12 079	22 447	
Summe	84 705	74 622	159 327	82 562	74 810	157 372	82 917	75 853	158 770	
Niederbayern.										
1.—15. . . .	31 206	26 524	57 730	32 964	28 358	61 322	30 399	25 720	56 119	
16.—30. . . .	1 877	1 928	3 805	1 899	1 996	3 895	2 021	2 178	4 199	
31.—50. . . .	3 613	3 804	7 417	3 501	3 792	7 293	3 567	4 065	7 632	
51.—70. . . .	8 410	7 938	16 348	8 109	8 124	16 233	8 316	8 119	16 435	
71. u. dar. . .	7 716	7 276	14 992	7 955	8 190	16 145	8 649	8 683	17 332	
Summe	52 822	47 470	100 292	54 428	50 460	104 888	52 952	48 765	101 717	

(Fortsetzung).

Bevölkerung											
1890			1895			1900			1907		
weiblich	zus.	männlich	weiblich	zus.	männlich	weiblich	zus.	männlich	weiblich	zus.	
Unterfranken.											
106 222	213 095	105 801	104 458	210 259	111 021	109 594	220 615	120 598	118 271	238 869	
78 717	150 499	79 727	85 317	165 044	78 005	86 225	164 230	84 236	88 375	172 611	
75 558	142 967	67 574	75 186	142 760	70 552	77 987	148 539	79 137	85 396	164 533	
48 950	93 308	45 191	49 807	94 998	46 234	51 421	97 655	46 662	52 411	99 073	
9 595	18 620	9 385	10 142	19 527	9 537	10 190	19 727	10 693	11 174	21 867	
319 042	618 489	307 678	324 910	632 588	315 349	335 417	650 766	341 326	355 627	696 953	
Schwaben.											
112 481	221 618	110 099	113 777	223 876	115 588	118 585	234 173	125 026	128 045	253 071	
81 854	161 912	89 456	89 340	178 796	92 256	92 526	184 782	102 398	98 072	200 470	
80 833	157 702	77 557	81 106	158 663	80 988	83 272	164 260	90 762	89 982	180 744	
54 266	102 696	49 320	55 146	104 466	50 009	56 031	106 040	51 018	56 137	107 155	
13 290	24 388	10 726	12 889	23 615	10 986	13 440	24 426	11 193	13 667	24 860	
342 724	668 316	337 158	352 258	689 416	349 827	363 854	713 681	380 397	385 903	766 300	
Königreich.											
957 481	1 899 166	958 289	972 439	1 930 728	1 031 282	1 042 193	2 073 475	1 120 006	1 135 536	2 255 542	
711 867	1 402 307	764 635	781 203	1 545 838	810 029	825 731	1 635 760	835 271	858 702	1 693 973	
671 385	1 304 087	646 366	680 466	1 326 832	696 207	721 757	1 417 964	777 056	799 058	1 576 114	
427 277	811 896	394 793	438 638	833 431	406 864	456 743	863 607	413 165	465 099	878 264	
95 852	177 526	82 604	99 111	181 715	83 718	101 533	185 251	88 689	105 586	194 275	
2 863 862	5 594 982	2 846 687	2 971 857	5 818 544	3 028 100	3 147 957	6 176 057	3 234 187	3 363 981	6 598 168	

und Altersgruppen, für die Jahre 1875 bis 1909.

Jahren verstorbenen Personen											
1890—1894			1895—1899			1900—1904			1905—1909		
männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.
Oberbayern.											
48 822	42 104	90 926	46 763	39 986	86 749	46 728	40 121	86 849	39 690	33 219	72 909
4 333	4 098	8 431	4 532	4 248	8 780	4 724	4 680	9 404	4 273	4 545	8 818
8 355	7 314	15 669	8 662	7 303	15 965	8 988	7 723	16 711	9 413	8 273	17 686
13 819	12 363	26 182	14 089	12 214	26 303	14 978	13 013	27 991	15 096	13 690	28 786
11 052	12 737	23 789	10 829	13 073	23 902	11 468	13 889	25 357	11 626	14 110	25 736
86 381	78 616	164 997	84 875	76 824	161 699	86 886	79 426	166 312	80 098	73 837	153 935
Niederbayern.											
31 034	26 500	57 534	28 689	23 941	52 630	28 352	23 833	52 185	26 968	22 621	49 589
2 121	2 301	4 422	2 071	2 088	4 159	2 098	2 298	4 396	1 961	2 349	4 310
3 480	3 981	7 461	3 421	3 686	7 107	3 441	3 849	7 290	3 474	3 939	7 413
7 953	8 077	16 030	7 476	7 253	14 729	7 310	7 206	14 516	7 396	7 183	14 579
9 206	9 815	19 021	8 734	9 170	17 904	8 579	9 206	17 785	8 423	9 306	17 729
53 794	50 674	104 468	50 391	46 138	96 529	49 780	46 392	96 172	48 222	45 398	93 620

Tabelle 8 b

Lebensjahr	Zahl der in den nachstehenden								
	1875—1879			1880—1884			1885—1889		
	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.
Pfalz.									
1.—15. . .	20 876	18 435	39 311	19 847	17 587	37 434	20 138	18 010	38 148
16.—30. . .	2 745	2 888	5 633	2 545	2 846	5 391	2 720	3 127	5 847
31.—50. . .	4 468	4 430	8 898	4 461	4 492	8 953	4 616	4 592	9 208
51.—70. . .	7 834	7 817	15 651	7 217	7 574	14 791	7 168	7 436	14 604
71. u. dar. . .	5 123	5 390	10 513	5 323	5 951	11 274	5 564	6 394	11 958
Summe . . .	41 046	38 960	80 006	39 393	38 450	77 843	40 206	39 559	79 765
Oberpfalz.									
1. 15. . . .	25 576	21 203	46 779	26 135	21 991	48 126	24 812	20 974	45 786
16. 30. . . .	1 749	1 681	3 430	1 629	1 667	3 296	1 801	1 855	3 656
31.—50. . . .	3 269	3 515	6 784	3 177	3 621	6 798	3 317	3 738	7 055
51.—70. . . .	7 063	6 941	14 004	6 886	6 992	13 878	6 912	7 162	14 074
71. u. dar. . .	5 504	5 917	11 421	5 776	6 492	12 268	6 237	6 893	13 130
Summe	43 161	39 257	82 418	43 603	40 763	84 366	43 079	40 622	83 701
Oberfranken.									
1. —15. . . .	17 300	14 882	32 182	16 634	14 810	31 444	16 226	14 136	30 362
16. 30. . . .	1 968	1 819	3 787	1 949	2 011	3 960	2 040	2 089	4 129
31.—50. . . .	3 971	3 718	7 689	4 015	3 830	7 845	4 042	3 665	7 707
51.—70. . . .	7 437	7 417	14 854	7 287	7 608	14 895	7 582	7 690	15 272
71. u. dar. . .	4 921	5 299	10 220	5 196	5 706	10 902	5 187	5 898	11 085
Summe	35 597	33 135	68 732	35 081	33 965	69 046	35 077	33 478	68 555
Mittelfranken.									
1. —15. . . .	26 835	22 463	49 298	26 678	22 734	49 412	27 410	23 852	51 262
16. 30. . . .	2 528	2 325	4 853	2 396	2 350	4 746	2 760	2 665	5 425
31.—50. . . .	5 162	4 600	9 762	5 131	4 652	9 783	5 354	4 816	10 170
51.—70. . . .	8 484	8 263	16 747	8 038	8 110	16 148	8 576	8 369	16 945
71. u. dar. . .	5 895	6 442	12 337	5 946	6 860	12 806	6 270	7 265	13 535
Summe	48 904	44 093	92 997	48 189	44 706	92 895	50 370	46 967	97 337
Unterfranken.									
1.—15. . . .	20 816	17 906	38 722	18 750	15 995	34 745	17 010	14 687	31 697
16.—30. . . .	2 226	2 473	4 699	2 125	2 318	4 443	2 148	2 365	4 513
31.—50. . . .	4 309	4 579	8 888	4 079	4 713	8 792	4 040	4 444	8 484
51.—70. . . .	8 096	8 630	16 726	7 704	8 454	16 158	8 001	8 444	16 445
71. u. dar. . .	6 114	6 377	12 491	6 108	6 491	12 599	6 236	6 669	12 905
Summe	41 561	39 965	81 526	38 766	37 971	76 737	37 435	36 609	74 044
Schwaben.									
1. 15. . . .	34 072	29 471	63 543	31 357	26 608	57 965	27 670	23 635	51 305
16. 30. . . .	2 362	2 447	4 809	2 149	2 269	4 418	2 158	2 433	4 591
31.—50. . . .	4 479	4 697	9 176	4 301	4 544	8 845	4 489	4 394	8 883
51.—70. . . .	9 007	8 433	17 440	8 549	8 130	16 679	8 407	8 357	16 764
71. u. dar. . .	7 000	7 792	14 792	7 187	8 274	15 461	7 444	8 788	16 232
Summe	56 920	52 840	109 760	53 543	49 825	103 368	50 168	47 607	97 775

(Fortsetzung).

Jahren verstorbenen Personen											
1890-1894			1895-1899			1900-1904			1905-1909		
männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.
Pfalz.											
19 897	17 478	37 375	19 416	16 395	35 811	20 773	17 579	38 352	19 046	16 698	35 744
2 950	3 144	6 094	3 044	3 073	6 117	3 100	3 182	6 282	2 700	3 015	5 715
4 482	4 331	8 813	4 263	3 876	8 139	4 426	3 909	8 335	4 385	4 030	8 415
7 389	7 488	14 877	7 584	7 280	14 864	8 481	7 918	16 399	8 532	8 041	16 573
5 812	6 704	12 516	5 348	6 121	11 469	5 391	6 415	11 806	5 881	6 963	12 844
40 530	39 145	79 675	39 655	36 745	76 400	42 171	39 003	81 174	40 544	38 747	79 291
Oberpfalz.											
24 469	20 605	45 074	22 032	18 716	40 748	23 252	19 307	42 559	21 449	17 768	39 217
1 791	1 909	3 700	1 905	1 824	3 729	1 865	1 893	3 758	1 718	1 855	3 573
3 058	3 559	6 617	2 898	3 143	6 041	2 946	3 270	6 216	2 959	3 212	6 171
6 698	6 917	13 615	6 384	6 133	12 517	6 394	6 313	12 707	6 378	6 257	12 635
6 324	6 957	13 281	5 780	6 696	12 476	5 859	6 658	12 517	5 893	6 638	12 531
42 340	39 947	82 287	38 999	36 512	75 511	40 316	37 441	77 757	38 397	35 730	74 127
Oberfranken.											
15 313	13 106	28 419	13 617	11 464	25 081	14 104	11 908	26 012	13 067	10 938	24 005
2 018	2 069	4 087	1 925	1 920	3 845	1 923	1 958	3 881	1 699	1 922	3 621
3 570	3 411	6 981	3 411	3 047	6 458	3 345	3 000	6 345	3 492	3 075	6 567
7 338	7 316	14 654	7 031	6 877	13 908	7 431	7 014	14 445	7 176	7 023	14 199
5 195	6 254	11 449	5 005	5 912	10 917	5 346	6 407	11 753	5 827	6 720	12 547
33 434	32 156	65 590	30 989	29 220	60 209	32 149	30 287	62 436	31 261	29 678	60 939
Mittelfranken.											
25 513	21 865	47 378	24 754	20 912	45 666	26 318	22 196	48 514	22 722	18 778	41 500
2 779	2 677	5 456	2 885	2 519	5 404	2 876	2 698	5 574	2 605	2 667	5 272
5 164	4 791	9 955	5 051	4 342	9 393	5 240	4 575	9 815	5 542	4 733	10 275
8 525	8 542	17 067	8 701	8 064	16 765	9 229	8 597	17 826	9 149	8 987	18 136
6 305	7 414	13 719	6 116	7 496	13 612	6 188	7 697	13 885	6 731	8 209	14 940
48 286	45 289	93 575	47 507	43 333	90 840	49 851	45 763	95 614	46 749	43 374	90 123
Unterfranken.											
16 583	14 543	31 126	14 708	12 423	27 131	15 377	13 134	28 511	14 008	11 872	25 880
2 235	2 504	4 739	2 193	2 214	4 407	2 055	2 300	4 355	1 952	2 251	4 203
3 810	4 163	7 973	3 515	3 753	7 268	3 518	3 820	7 338	3 582	3 776	7 358
8 002	8 610	16 612	7 622	7 757	15 379	7 815	7 931	15 746	7 682	7 964	15 646
6 377	7 045	13 422	6 052	6 716	12 768	6 450	6 897	13 347	6 852	7 152	14 004
37 007	36 865	73 872	34 090	32 863	66 953	35 215	34 082	69 297	34 076	33 015	67 091
Schwaben.											
27 036	22 820	49 856	23 857	19 852	43 709	22 843	18 870	41 713	20 692	16 739	37 431
2 451	2 641	5 092	2 322	2 433	4 755	2 387	2 496	4 883	2 230	2 485	4 724
4 371	4 454	8 825	4 185	4 098	8 283	4 058	3 988	8 046	3 988	3 937	7 925
8 643	8 347	16 990	8 254	7 879	16 133	8 620	7 906	16 526	8 567	7 948	16 515
7 572	8 849	16 421	7 212	8 301	15 513	7 297	8 819	16 116	7 417	8 641	16 058
50 073	47 111	97 184	45 830	42 563	88 393	45 205	42 079	87 284	42 903	39 750	82 653

Tabelle 8b

Lebensjahr	Zahl der in den nachstehenden								
	1875—1879			1880—1884			1885—1889		
	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.
Königreich.									
1.—15. . . .	226 723	194 114	420 837	220 836	190 436	411 272	210 316	181 483	391 799
16.—30. . .	19 536	19 107	38 643	18 535	18 929	37 464	19 689	20 589	40 278
31.—50. . .	37 038	35 782	72 820	36 363	36 320	72 683	37 526	36 900	74 426
51.—70. . .	69 704	66 938	136 642	66 935	66 609	133 544	68 718	67 819	136 537
71. u. dar. .	51 715	54 401	106 116	52 896	58 656	111 552	55 955	62 669	118 624
Summe . . .	404 716	370 342	775 058	395 565	370 950	766 515	392 204	369 460	761 664

c) Gestorbene, berechnet auf 1000 Personen

Lebensjahr	Von 1000 lebenden Personen nebenstehender								
	1875—1879			1880—1884			1885—1889		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Oberbayern.									
1.—15. . . .	81,0	67,1	74,0	69,0	57,9	63,3	61,2	51,1	56,1
16.—30. . .	6,9	6,4	6,7	6,3	6,0	6,1	6,3	6,2	6,2
31.—50. . .	13,1	11,0	12,1	12,7	10,9	11,8	13,0	11,2	12,1
51.—70. . .	36,7	29,9	33,2	35,9	29,2	32,4	36,9	30,1	33,4
71. u. dar. .	146,0	136,2	140,8	137,3	132,6	134,7	138,8	130,8	134,4
Summe . . .	38,0	33,3	35,6	35,1	31,1	33,1	33,5	29,7	31,5
Niederbayern.									
1.—15. . . .	65,0	53,5	59,1	61,9	51,5	56,6	55,6	45,1	50,2
16.—30. . .	5,5	5,3	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,5	5,5
31.—50. . .	9,7	9,8	9,7	9,6	9,8	9,7	9,9	10,6	10,3
51.—70. . .	30,7	28,1	29,4	29,7	28,3	29,0	31,3	28,6	29,9
71. u. dar. .	139,4	136,2	137,8	139,3	140,2	139,8	135,9	131,2	133,5
Summe . . .	34,6	29,9	32,2	34,4	30,5	32,4	32,9	28,7	30,8
Pfalz.									
1.—15. . . .	34,9	31,0	33,0	30,1	27,0	28,6	29,6	26,8	28,2
16.—30. . .	7,2	7,1	7,1	6,5	6,9	6,7	6,7	7,2	6,9
31.—50. . .	12,6	11,8	12,1	11,7	11,2	11,5	12,1	11,4	11,7
51.—70. . .	39,8	34,8	37,1	38,1	34,5	36,2	37,4	33,7	35,4
71. u. dar. .	135,7	134,5	135,1	129,6	136,0	132,9	135,6	136,5	134,9
Summe . . .	26,2	23,7	25,0	23,7	22,2	23,0	23,6	22,3	22,9
Oberpfalz.									
1.—15.,, . .	62,8	50,2	56,3	57,2	46,4	51,7	52,7	43,1	47,8
16.—30. . .	6,5	5,5	6,0	5,7	5,4	5,5	6,1	5,8	5,9
31.—50. . .	11,1	11,0	11,0	10,7	11,3	11,0	11,3	11,6	11,5
51.—70. . .	35,5	31,4	33,4	35,0	31,8	33,3	35,7	33,0	34,3
71. u. dar. .	147,8	143,3	145,5	143,6	140,8	142,1	146,6	143,2	144,8
Summe . . .	35,7	30,0	32,7	34,2	29,8	31,9	33,2	29,2	31,1

(Fortsetzung).

Jahren verstorbenen Personen											
1890—1894			1895—1899			1900—1904			1907—1909		
männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.	männl.	weibl.	zus.
Königreich.											
208 667	179 021	387 688	193 836	163 689	357 525	197 747	166 948	364 695	177 642	148 633	326 275
20 678	21 343	42 021	20 877	20 319	41 196	21 028	21 505	42 533	19 147	21 089	40 236
36 290	36 004	72 294	35 406	33 248	68 654	35 962	34 134	70 096	36 835	34 975	71 810
68 367	67 660	136 027	67 141	63 457	130 598	70 258	65 898	136 156	69 976	67 093	137 069
57 843	65 775	123 618	55 076	63 485	118 561	56 578	65 988	122 566	58 650	67 739	126 389
391 845	369 803	761 648	372 336	344 198	716 534	381 573	354 473	736 046	362 250	339 529	701 779

der Bevölkerung durchschnittlich jährlich, 1875—1909.

Altersgruppen starben durchschnittlich											
1890—1894			1895—1899			1900—1904			1905—1909		
m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Oberbayern.											
58,8	49,0	53,8	52,8	43,6	48,1	46,9	39,1	43,0	35,9	29,1	32,5
5,7	5,7	5,7	5,4	5,2	5,3	4,9	5,1	5,0	4,5	4,7	4,6
12,2	10,6	11,4	11,9	10,0	10,9	10,9	9,4	10,1	10,3	8,8	9,5
36,2	29,4	32,6	36,1	28,0	31,9	36,5	27,8	31,8	34,8	27,4	30,9
143,4	131,0	136,5	135,0	125,3	129,6	137,8	127,0	131,6	126,3	120,0	122,7
31,7	28,2	29,9	29,0	25,5	27,2	26,6	23,7	25,1	22,9	20,1	21,5
Niederbayern.											
55,5	45,6	50,5	50,5	40,7	45,5	48,1	39,3	43,7	43,1	35,3	39,2
5,6	5,7	5,7	5,2	4,9	5,0	5,3	5,5	5,4	4,8	5,4	5,1
9,7	10,4	10,1	9,6	9,8	9,7	9,5	10,1	9,8	9,1	9,9	9,5
31,2	29,5	30,3	30,1	27,3	28,6	30,2	27,5	28,8	31,0	28,0	29,4
139,9	139,5	139,7	132,0	126,4	129,0	133,4	129,3	131,3	136,0	138,3	137,2
33,3	29,7	31,4	30,8	26,7	28,7	30,2	26,7	28,4	28,1	25,3	26,7
Pfalz.											
28,8	25,6	27,2	27,6	23,7	25,7	27,2	23,3	25,2	23,0	20,0	21,5
6,4	6,7	6,5	5,9	5,8	5,8	5,4	5,6	5,5	4,7	5,1	4,9
11,4	10,5	10,9	10,5	9,3	9,9	10,1	8,7	9,4	8,7	8,0	8,3
36,1	32,7	34,3	33,6	29,3	31,3	34,5	29,3	31,8	33,9	28,6	31,1
136,1	134,4	135,2	130,0	122,7	126,1	133,1	127,1	129,8	128,1	127,8	128,0
22,6	21,2	21,9	20,9	19,0	19,9	20,4	18,6	19,5	18,4	17,1	17,7
Oberpfalz.											
52,2	42,7	47,4	46,9	39,0	42,9	47,7	38,9	43,3	41,2	33,3	37,2
5,9	5,8	5,8	5,7	5,1	5,4	5,7	5,4	5,5	5,1	5,2	5,1
10,5	11,3	10,9	10,2	10,1	10,2	10,1	10,5	10,3	9,5	9,7	9,6
34,8	32,4	33,6	33,0	28,6	30,7	32,9	29,2	31,0	33,3	29,5	31,3
148,8	141,1	144,7	134,8	131,7	133,2	138,9	131,7	135,0	135,8	133,6	134,6
32,6	28,7	30,6	29,4	25,9	27,6	30,0	26,3	28,1	27,3	24,1	25,7

Tabelle 8c

Lebensjahr	Von 1000 lebenden Personen nebenstehender								
	1875—1879			1880—1884			1885—1889		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Oberfranken.									
1.—15. . . .	35,6	30,6	33,1	31,9	28,4	30,2	31,3	27,2	29,3
16.—30. . .	6,3	5,4	5,9	6,0	5,9	6,0	6,1	6,0	6,0
31.—50. . .	12,0	10,5	11,3	12,1	10,7	11,4	12,6	10,5	11,5
51.—70. . .	39,5	34,7	36,9	38,5	35,0	36,6	39,3	35,2	37,1
71. u. dar. .	147,7	146,1	146,8	147,5	142,7	145,0	147,1	139,3	142,9
Summe . . .	26,4	23,2	24,8	25,0	23,0	24,0	25,0	22,6	23,8
Mittelfranken.									
1.—15. . . .	55,6	45,5	50,5	49,2	41,2	45,1	48,7	41,4	45,0
16.—30. . .	7,1	6,1	6,5	6,4	5,9	6,1	6,8	6,2	6,5
31.—50. . .	13,7	11,7	12,7	13,3	11,3	12,3	13,6	11,5	12,5
51.—70. . .	39,5	33,8	36,5	37,1	32,7	34,7	38,6	33,2	35,7
71. u. dar. .	141,3	138,7	139,9	135,5	135,8	135,7	140,5	133,8	136,8
Summe . . .	33,2	28,2	30,6	30,8	27,0	28,9	30,9	27,1	29,0
Unterfranken.									
1.—15. . . .	41,0	35,2	38,1	33,9	28,9	31,4	31,4	27,0	29,2
16.—30. . .	6,8	6,7	6,8	6,1	6,0	6,1	6,2	6,1	6,1
31.—50. . .	12,3	12,0	12,1	11,3	12,1	11,7	11,8	11,6	11,6
51.—70. . .	37,3	36,1	36,7	35,3	35,3	35,4	36,5	35,2	35,8
71. u. dar. .	144,7	148,8	146,7	138,0	144,9	141,5	141,4	141,5	141,5
Summe . . .	28,8	25,9	27,3	25,5	23,6	24,5	25,0	22,9	23,9
Schwaben.									
1.—15. . . .	77,6	64,0	70,6	63,0	51,5	57,1	52,7	43,6	48,1
16.—30. . .	6,6	6,8	6,6	5,9	6,1	6,0	5,7	6,2	6,0
31.—50. . .	12,0	11,9	11,9	11,2	11,2	11,2	11,7	10,9	11,3
51.—70. . .	37,2	31,3	34,1	35,1	29,9	32,4	34,8	30,7	32,7
71. u. dar. .	140,3	136,9	138,5	134,5	132,1	133,2	136,9	134,1	135,4
Summe . . .	38,9	34,1	36,5	34,7	30,6	32,6	31,7	28,5	30,0
Königreich.									
1.—15. . . .	56,4	47,3	51,8	49,5	41,9	45,6	45,6	38,6	42,1
16.—30. . .	6,7	6,2	6,4	6,1	6,0	6,0	6,2	6,2	6,2
31.—50. . .	12,2	11,2	11,7	11,7	11,1	11,4	12,1	11,2	11,6
51.—70. . .	36,8	32,2	34,4	35,4	31,7	33,5	36,2	32,1	34,1
71. u. dar. .	142,8	139,5	141,1	137,9	137,4	137,6	139,5	135,4	137,3
Summe . . .	33,0	28,8	30,9	30,7	27,4	29,0	29,7	26,6	28,1

(Fortsetzung).

Altersgruppen starben durchschnittlich jährlich											
1890—1894			1895—1899			1900—1904			1905—1909		
m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Oberfranken.											
30,6	26,2	28,3	27,3	23,1	25,3	26,8	22,7	24,7	23,0	19,2	21,1
5,8	5,8	5,8	5,1	5,0	5,0	5,1	4,9	5,0	4,4	4,7	4,6
11,3	10,0	10,6	10,8	9,0	9,9	10,0	8,6	9,3	9,3	8,0	8,6
37,2	32,7	34,8	34,4	29,8	32,0	35,5	29,5	32,3	35,3	30,0	32,5
147,8	144,0	145,7	134,1	130,6	132,2	136,0	133,8	134,8	138,7	131,7	134,8
23,9	21,9	22,9	21,6	19,5	20,5	21,7	19,4	20,5	19,8	18,0	18,9
Mittelfranken.											
44,2	37,2	40,6	42,0	35,0	38,5	39,9	33,5	36,7	31,6	25,8	28,7
6,3	5,7	6,0	5,7	4,9	5,3	5,0	4,7	4,9	4,5	4,4	4,5
12,8	11,0	11,9	12,0	9,7	10,8	11,1	9,4	10,2	10,2	8,5	9,3
37,4	32,8	34,9	36,3	29,5	32,7	36,8	29,5	32,8	35,4	30,0	32,5
141,4	135,6	138,3	136,2	130,3	132,9	133,4	128,4	130,6	138,0	129,1	132,9
28,5	25,1	26,7	26,4	22,9	24,6	24,9	22,0	23,4	21,7	19,3	20,5
Unterfranken.											
31,0	27,4	29,2	27,8	23,8	25,8	27,7	24,0	25,8	23,3	20,1	21,7
6,2	6,4	6,3	5,5	5,2	5,3	5,3	5,3	5,3	4,6	5,1	4,9
11,3	11,0	11,2	10,4	10,0	10,2	10,0	9,8	9,9	9,0	8,8	8,9
36,0	35,2	35,6	33,7	31,1	32,4	33,8	30,8	32,2	32,9	30,4	31,6
141,3	146,8	144,1	128,9	132,4	130,7	135,3	135,3	135,3	128,2	128,1	128,1
24,7	23,1	23,9	22,2	20,2	21,2	22,3	20,3	21,3	20,0	18,6	19,3
Schwaben.											
49,5	40,6	45,0	43,3	34,9	39,0	39,5	31,8	35,6	33,1	26,1	29,6
6,1	6,5	6,3	5,2	5,5	5,3	5,2	5,4	5,3	4,4	5,1	4,7
11,4	11,0	11,2	10,8	10,9	10,4	10,3	9,6	9,8	8,8	8,7	8,8
35,7	30,8	33,2	33,5	28,6	30,9	34,5	28,2	31,2	33,6	28,3	30,8
136,5	133,2	134,7	134,5	129,0	131,4	132,8	131,3	131,9	132,5	126,4	129,2
30,8	27,5	29,1	27,2	24,2	25,6	25,8	23,1	24,5	22,6	20,6	21,6
Königreich.											
44,3	37,4	40,8	40,5	33,7	37,0	38,3	32,0	35,2	31,7	26,2	28,9
6,0	6,0	6,0	5,5	5,2	5,3	5,2	5,2	5,2	4,6	4,9	4,8
11,5	10,7	11,1	11,0	9,8	10,4	10,3	9,5	9,9	9,5	8,8	9,1
35,5	31,7	33,5	34,0	28,9	31,3	34,5	28,9	31,5	33,9	28,9	31,2
141,6	137,2	139,3	133,3	128,1	130,4	135,2	130,0	132,3	132,3	128,3	130,1
28,7	25,8	27,2	26,2	23,2	24,6	25,2	22,5	23,8	22,4	20,2	21,3

Regierungs- bezirk	1875—1879		1880—1884		1885—1889		1890—1894		1895—1899		1900—1904		1905—1909					
	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.				
Von 1000 lebenden Personen nachstehender Altersgruppen starben durchschnittlich jährlich:																		
16.—20. Lebensjahr.																		
Oberbayern	4,4	4,4	4,4	4,4	4,2	4,6	4,4	4,3	4,3	4,1	3,6	3,9	3,5	4,0	3,8	3,0	3,4	3,2
Niederbayern	3,1	3,3	3,5	4,0	3,7	3,6	3,8	3,8	4,1	3,9	3,5	3,6	3,5	3,8	3,6	3,2	3,7	3,4
Pfalz	5,1	4,9	5,0	4,8	4,9	5,4	5,2	5,1	5,2	4,6	4,3	4,4	4,2	4,3	4,1	3,7	3,7	3,7
Oberpfalz	4,1	3,4	3,8	3,7	3,7	4,0	3,8	3,8	4,3	4,1	3,8	3,6	3,7	3,6	3,6	3,2	3,5	3,3
Oberfranken	4,0	3,7	3,9	4,0	4,2	3,9	4,2	4,0	4,3	4,2	3,5	3,5	3,3	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3
Mittelfranken	4,2	3,9	4,0	3,9	4,3	4,5	4,2	4,3	4,6	4,4	4,1	3,4	3,8	3,3	3,3	3,3	3,1	3,2
Unterfranken	4,3	4,6	4,5	4,3	4,4	4,4	4,8	4,6	4,6	4,8	4,0	3,9	3,5	3,9	3,7	3,3	3,7	3,5
Schwaben	4,8	4,8	4,3	4,6	4,4	4,4	4,9	4,6	4,8	4,9	3,9	4,0	3,9	4,1	3,9	3,3	4,0	3,7
Königreich	4,3	4,2	4,2	4,4	4,3	4,2	4,5	4,4	4,4	4,5	4,0	3,8	3,9	3,8	3,7	3,3	3,5	3,4
21.—30. Lebensjahr.																		
Oberbayern	8,0	7,4	7,7	7,2	6,7	7,0	7,2	6,4	6,4	6,4	6,0	6,0	5,6	5,6	5,6	5,3	5,3	5,3
Niederbayern	7,0	6,4	6,6	6,5	6,2	6,3	6,7	6,6	7,0	6,8	6,9	6,2	5,7	6,0	6,6	5,9	6,6	6,3
Pfalz	8,6	8,5	8,5	7,7	8,1	7,9	8,4	8,1	7,2	7,6	7,4	6,7	6,8	6,7	6,1	6,4	6,3	6,0
Oberpfalz	8,0	6,7	7,3	6,9	6,4	6,6	7,5	7,3	7,3	6,8	7,1	6,1	6,6	7,0	6,4	6,7	6,3	6,3
Oberfranken	7,8	6,4	7,1	7,3	6,9	7,1	7,6	7,1	7,3	6,9	6,5	6,8	6,1	5,9	6,2	5,7	5,9	5,1
Mittelfranken	8,7	7,2	7,9	7,9	6,8	7,3	8,2	7,4	7,8	7,3	6,6	6,9	6,7	5,8	5,4	5,6	5,1	5,2
Unterfranken	8,4	8,0	8,2	7,3	7,0	7,1	7,4	6,9	7,2	7,3	7,3	6,5	6,0	6,3	6,1	6,2	5,4	5,9
Schwaben	7,6	7,7	7,6	6,6	6,9	6,7	6,5	7,1	6,8	6,9	7,3	7,1	6,0	6,4	6,1	6,1	4,9	5,7
Königreich	8,0	7,3	7,7	7,2	6,9	7,0	7,4	7,2	7,3	6,9	6,9	6,4	6,1	6,0	6,0	5,4	5,7	5,5
31.—40. Lebensjahr.																		
Oberbayern	11,0	10,4	10,7	10,6	9,9	10,2	10,6	10,5	10,5	9,6	9,7	9,7	9,3	8,8	9,1	8,2	8,5	7,9
Niederbayern	8,4	9,2	8,8	8,2	9,5	8,9	8,3	10,1	9,2	8,2	9,9	9,0	7,5	9,0	8,3	7,5	9,2	8,3
Pfalz	10,1	10,6	10,4	9,4	10,2	9,8	9,6	10,6	10,1	8,4	9,7	9,0	8,2	8,4	8,3	7,6	8,0	7,8
Oberpfalz	9,0	10,8	9,6	8,6	10,4	9,5	8,9	10,8	9,9	8,6	10,4	9,5	7,8	9,4	8,6	8,2	10,0	9,1
Oberfranken	9,5	9,4	9,5	9,5	9,2	9,3	10,1	9,6	9,9	8,9	9,0	9,0	8,7	8,0	8,3	7,8	7,7	7,8
Mittelfranken	11,1	10,8	11,0	10,7	10,1	10,4	11,3	10,6	11,0	10,1	10,1	10,1	9,7	8,9	9,3	8,8	8,2	8,5
Unterfranken	10,1	10,9	10,5	9,0	10,8	9,9	9,3	10,9	10,1	8,8	10,2	9,6	8,0	8,8	8,5	7,7	8,7	8,4
Schwaben	9,5	11,3	10,5	8,9	10,4	9,7	9,1	9,9	9,5	9,0	10,0	9,5	8,0	9,6	8,9	7,8	8,8	8,3
Königreich	10,0	10,4	10,2	9,6	10,1	9,8	9,8	10,4	10,1	9,1	9,9	9,5	8,6	8,9	8,7	8,0	8,6	8,3

Generated on 2019-10-03 15:24 GMT / http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015045518183
 Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

41.—50. Lebensjahr.

Oberbayern	15,5	11,7	13,6	15,2	12,1	13,7	16,0	12,1	14,0	15,6	11,7	13,6	15,3	11,4	13,3	14,5	10,7	12,6	13,6	10,4	11,9
Niederbayern	11,0	10,3	10,7	11,2	10,1	10,7	11,8	11,2	11,5	11,5	11,3	11,3	12,1	10,6	11,4	11,9	11,1	11,5	11,2	10,7	10,9
Pfalz	16,3	13,5	14,8	14,8	12,5	13,6	14,8	12,2	13,5	14,7	11,4	13,0	13,5	10,3	11,9	13,5	9,6	11,5	11,8	9,4	10,6
Oberpfalz	13,6	11,8	12,7	13,1	12,2	12,7	13,9	12,6	13,2	12,7	12,2	12,5	12,8	11,0	11,9	12,4	11,0	11,7	12,1	10,5	11,3
Oberfranken	15,2	11,9	13,5	15,2	12,5	13,8	15,2	11,4	13,2	13,9	11,0	12,4	13,5	10,0	11,7	12,9	9,5	11,1	12,0	9,0	10,4
Mittelfranken	17,0	12,8	14,9	16,4	12,8	14,6	16,3	12,5	14,3	16,0	12,1	14,0	14,9	10,7	12,8	14,3	10,8	12,5	13,4	10,2	11,8
Unterfranken	15,0	13,3	14,1	14,0	13,5	13,8	14,5	12,3	13,3	14,0	11,9	12,9	13,1	11,3	12,1	12,5	11,1	11,7	11,6	10,2	10,9
Schwaben	14,9	12,7	13,7	14,0	12,2	13,1	14,6	12,3	13,4	14,1	12,2	13,1	13,9	10,7	12,3	12,7	10,5	11,6	11,6	9,9	10,7
Königreich	14,8	12,2	13,5	14,3	12,3	13,3	14,7	12,1	13,4	14,2	11,7	12,9	13,7	10,8	12,3	13,3	10,6	11,9	12,4	10,1	11,2

Archiv für Hygiene. Bd. LX XVII.

51.—60. Lebensjahr.

Oberbayern	26,4	19,6	23,0	25,5	18,9	22,1	26,1	19,5	22,7	25,5	19,0	22,2	26,5	18,8	22,4	26,9	18,6	22,5	24,7	17,9	21,1
Niederbayern	20,2	17,2	18,7	19,6	17,9	18,7	20,1	17,8	18,9	20,5	18,4	19,5	20,0	17,3	18,6	20,3	17,1	18,6	20,2	17,6	18,9
Pfalz	28,6	22,5	25,4	26,4	22,8	24,5	27,1	21,9	24,4	26,5	21,7	24,0	24,1	18,7	21,3	24,7	18,7	21,6	23,4	17,6	20,3
Oberpfalz	24,0	19,9	21,8	23,9	19,4	21,6	24,2	20,9	22,5	23,4	20,3	21,8	22,7	18,4	20,4	22,4	18,6	20,4	22,4	18,7	20,5
Oberfranken	27,8	22,9	25,2	26,7	23,0	24,8	27,7	22,2	24,8	25,2	21,0	23,0	24,0	19,3	21,5	23,9	17,9	20,7	23,9	17,9	20,7
Mittelfranken	28,7	22,1	25,2	27,2	21,4	24,1	27,6	21,5	24,4	27,2	21,4	24,2	25,6	19,4	22,3	26,4	18,7	22,3	24,5	19,3	21,7
Unterfranken	26,7	24,0	25,3	24,4	23,0	23,7	24,6	22,9	23,7	25,6	22,7	24,0	23,3	19,9	21,5	23,4	19,3	21,2	21,8	18,3	20,0
Schwaben	25,9	20,4	23,0	24,3	19,4	21,8	23,6	19,4	21,4	25,0	19,7	22,3	23,7	18,6	21,0	24,1	18,3	21,0	23,0	17,6	20,2
Königreich	25,9	20,9	23,3	24,7	20,5	22,5	25,1	20,6	22,8	24,9	20,4	22,6	24,0	18,8	21,3	24,3	18,4	21,2	23,2	18,1	20,5

61.—70. Lebensjahr.

Oberbayern	52,3	44,7	48,4	51,5	43,5	47,2	52,8	44,5	48,3	52,1	43,7	47,6	50,8	41,4	45,8	51,4	41,4	46,0	51,4	41,5	45,9
Niederbayern	46,0	44,1	45,0	43,0	42,0	42,4	45,3	42,1	43,7	45,0	43,4	44,2	43,5	40,5	41,9	43,4	41,7	42,5	45,8	42,0	43,8
Pfalz	56,2	53,5	54,7	53,8	50,0	51,8	52,4	50,0	51,0	53,6	50,9	52,1	51,7	48,2	49,8	50,8	46,4	48,5	48,9	44,0	46,3
Oberpfalz	52,0	48,3	50,0	50,3	48,7	49,4	51,3	48,7	49,9	51,3	49,2	50,2	48,5	43,8	46,0	48,0	44,5	46,1	48,4	44,0	46,1
Oberfranken	57,5	52,7	54,9	57,0	53,0	54,8	57,2	54,0	55,5	56,2	50,5	53,2	51,3	46,5	48,7	52,8	46,6	49,5	50,8	46,5	48,5
Mittelfranken	55,7	50,7	53,0	52,3	48,9	50,4	55,5	50,0	52,4	53,7	49,6	51,5	53,8	45,4	49,3	53,3	45,9	49,3	51,9	45,3	48,3
Unterfranken	53,6	54,7	54,2	52,0	53,4	52,8	53,5	52,6	53,1	52,2	54,2	53,3	49,7	49,0	49,3	48,3	47,5	48,1	48,0	47,4	47,8
Schwaben	53,0	46,0	49,3	50,5	44,1	47,0	50,6	46,0	48,1	50,9	45,7	48,1	48,3	42,9	45,4	49,9	42,5	46,0	49,5	42,9	45,9
Königreich	52,9	48,8	50,7	50,8	47,3	49,0	52,0	47,8	49,8	51,6	47,7	49,5	49,6	44,3	46,8	49,9	44,2	46,9	49,5	43,9	46,5

der Bevölkerung nicht mehr vorgenommen und es mußte statt dessen den Berechnungen der Altersaufbau zugrunde gelegt werden, welcher sich aus der 18 Monate nach der Volkszählung vorgenommenen Berufszählung des Jahres 1907 ergab, und welcher ebenfalls handschriftlichen Tabellen entnommen wurde. Diese zeitliche Verschiebung bedingt bei dem Wachstum der Bevölkerung die Heranziehung einer etwas zu großen Zahl, ein Fehler jedoch, welcher durch seine Gültigkeit für alle Regierungskreise als belanglos angesprochen werden darf. Aus demselben Grunde unterliegt auch die Beziehung des 5 jährigen Durchschnittes der Sterbeziffern zur Zahl der Lebenden eines zwar innerhalb des Jahrfünftes, aber nicht inmitten desselben liegenden Zeitpunktes keiner Beanstandung. Außerdem mußten die in der Berufszählung unterschiedenen Altersgruppen »unter 14 Jahren« und »14 bis unter 20 Jahren« addiert und die gewonnene Summe unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Volkszählung von 1900 für die im vorliegenden Falle angewendeten Altersgruppen 1. bis 15. und 16. bis 30. Lebensjahr umgerechnet werden. Die Sterblichkeitsziffern sowohl im ganzen, wie der einzelnen Altersklassen sind von 1875 bis 1895 handschriftlichen Tabellen, von 1896 bis 1909 den entsprechenden Jahrgängen der Zeitschrift des Kgl. Bayerischen Statistischen Landesamtes entnommen. Die notwendige Berechnung der Verhältniszahlen mußte erst für die vorliegende Arbeit durchgeführt werden.

Verfolgen wir zuerst den Gang der allgemeinen Sterbeziffern, so sehen wir zu Beginn unserer Betrachtung, daß unter den südbayerischen Kreisen Oberbayern und Schwaben einen wesentlich höheren Stand der Sterbeziffern eingenommen haben, als die Oberpfalz u. Niederbayern (Fig. 1). Die Reihenfolge entspricht annähernd der Ausdehnung der nichtlandwirtschaftlichen Schichten: Höhere Sterblichkeit geringere Zahl, geringere Sterblichkeit höhere Zahl der landwirtschaftlichen Bewohner. Das gilt in gleicher Weise wie für die Gesamtsterblichkeit auch für die der beiden Geschlechter. In den fränkischen Kreisen sehen wir ein ähnliches Verhalten: Mittelfranken hatte wesentlich höhere Sterblichkeit und zugleich mehr industrielle und gewerbliche Bevölkerung als Ober- und

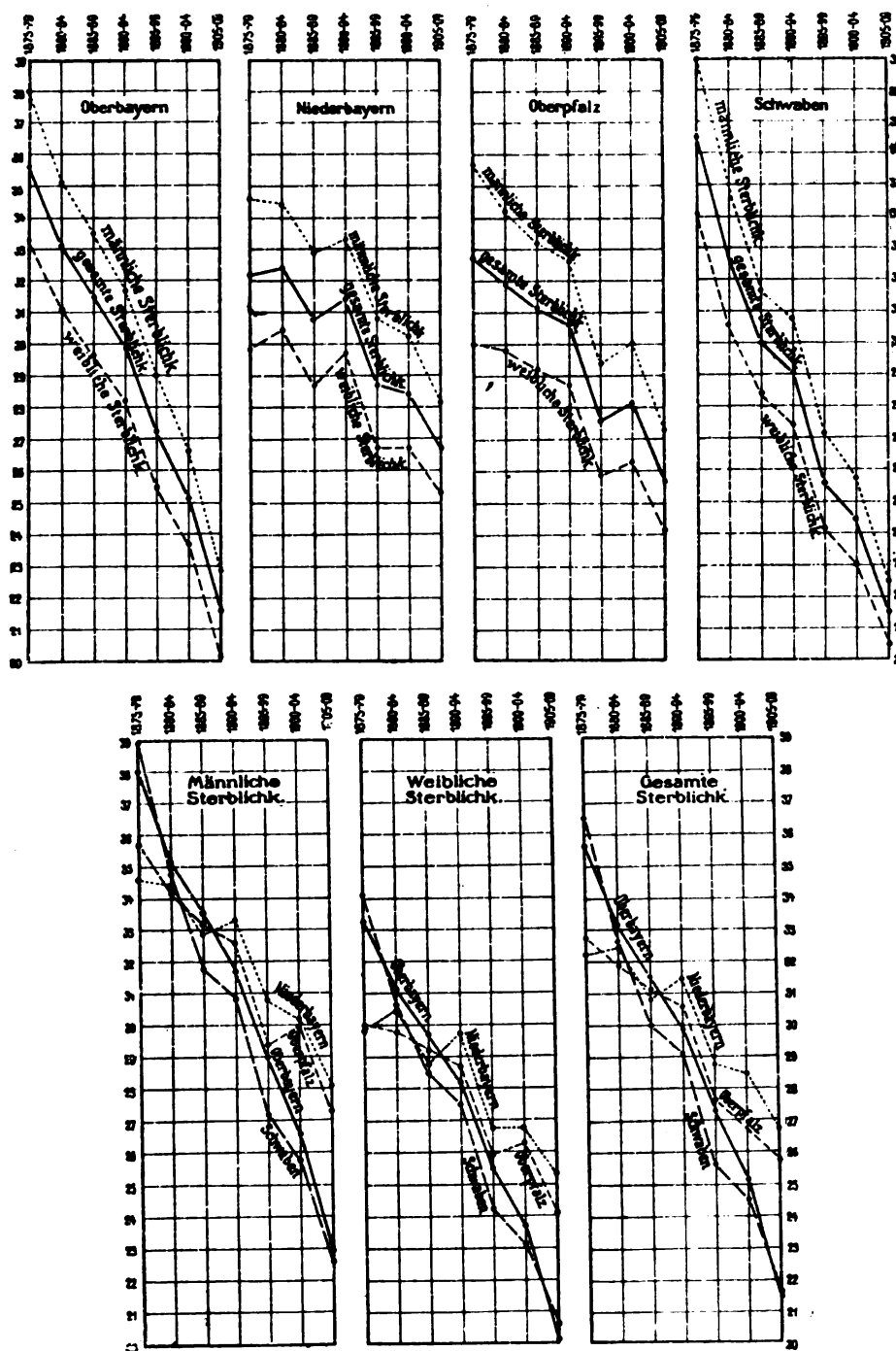


Fig. 1.

Entwicklung der allgemeinen Sterblichkeit im südlichen Bayern.

4*

Unterfranken (Fig. 2). Dieses Ergebnis entspricht, wenigstens hinsichtlich der männlichen Sterblichkeit, ohne weiteres den Erwartungen, zu welchen man auf Grund der Angaben über die Berufsterblichkeit berechtigt ist, insofern als eine ungünstige Sterblichkeit der männlichen erwerbstätigen Bevölkerung auch in den Gesamtsterbeziffern des männlichen Geschlechts seinen Ausdruck findet. Daß auch die weibliche Sterblichkeit das gleiche Verhalten zeigt, könnte wenigstens zum Teil ebenfalls aus der Berufsterblichkeit erklärt werden, soweit die Angaben über die männliche erwerbstätige Bevölkerung auf die erwerbstätigen Frauen übertragen werden können. Man erkennt aber weiterhin, daß die Sterbeziffern in Oberbayern und Schwaben auf der einen und in Mittelfranken auf der andern Seite viel intensiver gefallen sind als in der Oberpfalz und Niederbayern oder Ober- und Unterfranken, so daß die Regierungskreise mit stärkerer Entfaltung der industriellen und gewerblichen Berufe heute nur mehr annähernd die gleichen, selbst beträchtlich niedrigere Sterbeziffern haben als die von ihnen früher überragten landwirtschaftlichen Kreise. Es ist dabei nicht nur die Größe des Abfalles beträchtlich, welchen die allgemeinen Sterbeziffern einzelner Regierungskreise zeigen, sondern der Abfall vollzieht sich auch annähernd in der gleichen Weise wie der Rückgang der landwirtschaftlichen Schichten. Das geht besonders deutlich aus der Tabelle 9 hervor, in welcher die jeweilige prozentuelle Minderung einmal der landwirtschaftlichen Schichten und dann der allgemeinen Sterbeziffern gegenüber dem relativen Anteil des Jahres 1882 bzw. der Jahre 1875/79 verzeichnet ist. Dieses letztere Ergebnis steht nun im auffallenden Gegensatz zu den auf Grund der Berufsterblichkeit berechtigten Erwartungen. Darnach müßte man annehmen, daß die ungünstige Stellung der Sterbeziffern in den Kreisen mit mehr Industrie und Gewerbe gegenüber den landwirtschaftlichen Regierungsbezirken nicht nur keine Abschwächung, sondern entsprechend der Zunahme der nichtlandwirtschaftlichen Schichten eine weitere Verschärfung erfahren hätte, vorausgesetzt, daß im übrigen die hygienischen Verhältnisse die gleichen geblieben wären. So ist man jedoch zu der An-

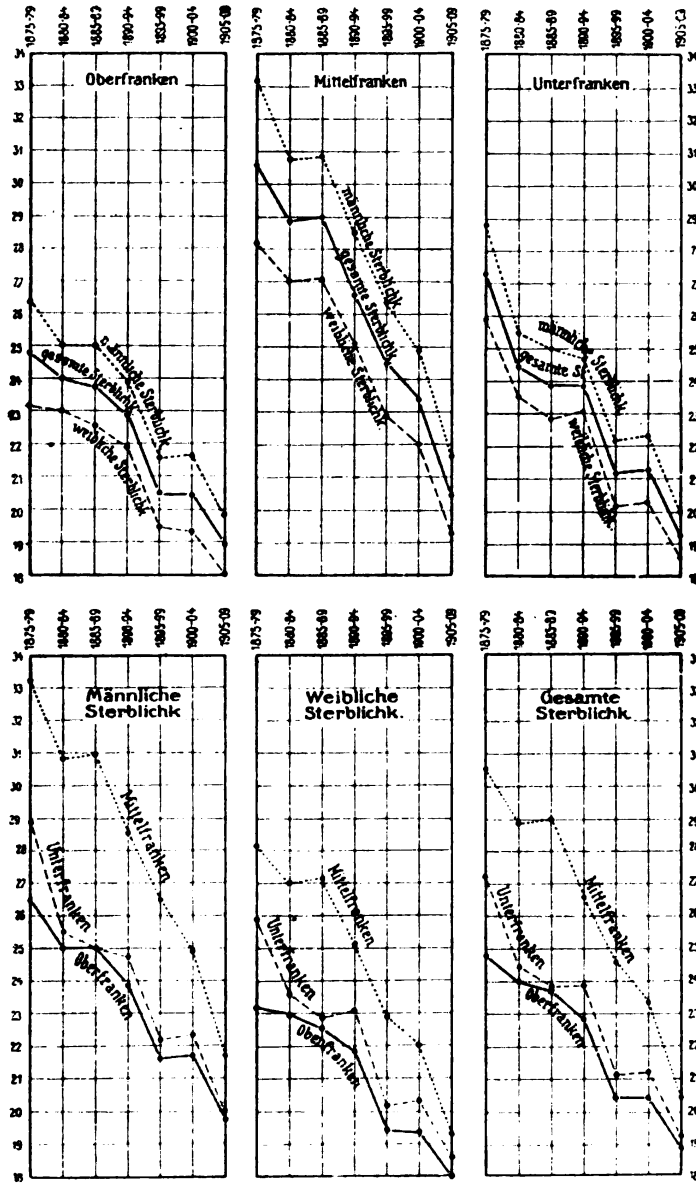


Fig. 2.
Entwicklung der allgemeinen Sterblichkeit im nördlichen Bayern.

Tabelle 9.

Relative Abnahme der allgemeinen Sterblichkeit in den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.

Regierungskreis	Abminderung landwirtschaft- licher Bevöl- kerung in % des relativen Bestandes von 1882	Abnahme der männl. allg. Sterblichkeit	Abnahme der weibl. allg. Sterblichkeit	Abnahme der allgemeinen Sterblichkeit
Oberbayern	27,8	39,7	39,6	39,6%
Schwaben	14,2	41,9	39,6	40,8%
Oberpfalz	9,9	23,5	19,7	21,4%
Niederbayern	4,2	18,8	15,4	17,1%
Mittelfranken	28,1	34,6	31,6	33,0%
Oberfranken	19,2	25,0	22,4	23,8%
Unterfranken	14,4	30,6	28,2	29,3%

nahme gezwungen, entweder daß in Bayern die in Form der Berufssterblichkeit nachgewiesene gesundheitlich schädigende Natur von Industrie und Gewerbe durch eingreifende hygienische Maßnahmen in ihrer Wirkung auf Leben und Gesundheit nicht nur aufgehoben, sondern sogar in hervorragendem Maße überkorrigiert wurde, oder daß bei einer Betrachtung der allgemeinen Sterbeziffern die wirklichen Verhältnisse völlig verschleiert werden.

Betrachtet man weiterhin die anfänglichen und jetzigen Abstände zwischen den Sterbeziffern der männlichen und weiblichen Personen, so erkennt man einmal, daß in den Jahren 1875/79 die Differenzen zwischen männlicher und weiblicher Sterblichkeit in den südbayerischen Regierungskreisen ziemlich die gleichen, also nicht etwa in den schon mehr industriellen Gebieten größer waren als in den landwirtschaftlichen Bezirken, wie man aus der stärkeren Heranziehung des Mannes zu den Schädlichkeiten der industriell-gewerblichen Berufsarbeit zu erwarten berechtigt wäre. Man könnte hierfür die Erklärung geben, daß damals auch noch nicht die großen Unterschiede in den beruflichen Verhältnissen zwischen den Regierungsbezirken bestanden wie heutzutage. Unter den fränkischen Kreisen dagegen entspricht die Größe der Differenzen zwischen männlicher und weiblicher Sterblichkeit vollkommen der Ausdehnung der nichtlandwirtschaftlichen Schichten im Regierungsbezirke, trotzdem die gleiche Erklärung wie für

die südbayerischen Kreise zutreffend wäre. Vielleicht waren damals durch die Art der industriell-gewerblichen Arbeit in Franken die Anforderungen an die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit der Arbeiter und damit auch der Verbrauch ihrer Kräfte größer als im südlichen Bayern. Weiterhin haben sich die männlichen Sterbeziffern bei anfänglich nicht unerheblich höheren Werten stärker vermindert als die des weiblichen Teiles der Bevölkerung. Die vor etwa 35 Jahren bestehenden Differenzen sind zwar dadurch nicht völlig verschwunden, doch haben sich die Sterbeziffern wesentlich einander genähert. Diese sowohl für industriell gewordene, wie für landwirtschaftlich gebliebene Regierungskreise in gleicher Weise zu beobachtende Erscheinung muß um so mehr befremden, als die Ungunst einer Änderung der beruflichen Verhältnisse vorwiegend am männlichen, also deren Einflüssen wesentlich mehr ausgesetzten Teile des Volkes zutage treten sollten, und damit eine der beruflichen Entwicklung entsprechende Vergrößerung der Gegensätze zwischen den männlichen und weiblichen Sterbeziffern in den Regierungskreisen mit stärkerer industriell-gewerblicher Entwicklung hätte erwartet werden dürfen. Daß dies nicht der Fall ist, dafür kann man ebenso wie im Vorhergehenden eine Erklärung in einer allgemeinen Besserung der gesundheitlichen Verhältnisse finden. Die männlichen, von Anfang an höheren Sterbeziffern konnten davon größeren Nutzen ziehen als die des weiblichen Teiles des Volkes. Darin, daß der Abnahme der Sterblichkeit gewisse in der Bestimmung des menschlichen Organismus liegende Grenzen gezogen sind, deren Überschreitung auch größeren hygienischen und kulturellen Fortschritten, als sie bisher geboten wurden, nicht gelingen wird, könnte die Ursache der geringeren Besserung der Sterbeziffern der an sich schon günstiger gestellten weiblichen Kreise gelegen sein. Denn je näher diesen Grenzen die Sterblichkeit rückt, desto langsamer wird ihre Minderung sich vollziehen¹⁾. Immerhin

1) Paul M o m b e r t , Studien zur Bevölkerungsbewegung in Deutschland in den letzten Jahrzehnten mit besonderer Berücksichtigung der ehelichen Fruchtbarkeit, Karlsruhe 1907.

müßten wir dann annehmen, daß die weibliche Sterblichkeit von jenen Grenzen nicht mehr allzu weit entfernt ist.

Um außerdem die Abstände zwischen den männlichen und weiblichen Sterbeziffern mit den Werten, welche für andere Länder sich ergeben, vergleichen zu können, ist in der Tabelle 10 eine Zusammenstellung der Sterbeziffern einmal für die gesamte Bevölkerung, und dann für fünf Altersklassen der einzelnen Provinzen Preußens, sowie der Mehrzahl der deutschen Bundesstaaten gegeben¹⁾. In der weiteren Tabelle 11 sind die Unterschiede zwischen den männlichen und weiblichen Sterbeziffern in den einzelnen Altersklassen für jedes Land berechnet. Darnach überragen bei 43 berechneten Werten nur 10 die Differenz der allgemeinen Sterbeziffern im rechtsrheinischen Bayern, im linksrheinischen Bayern 37. Es steht das rechtsrheinische Bayern an 11., das ganze Königreich an 15. Stelle unter 43 Staaten bzw. Provinzen. Die Differenzen zwischen männlichen und weiblichen Sterbeziffern sind demnach zwar groß, aber ohne sich auffallend von denen in den übrigen deutschen Landesteilen zu unterscheiden. Bemerkenswert sind jedoch die Unterschiede, welche in der Höhe der Sterbeziffern des männlichen, sowie des weiblichen Geschlechts gegenüber den Sterbeziffern der anderen deutschen Staaten gegeben sind. Die männliche Sterblichkeit Bayerns wird nur von der Schlesiens und Hohenzollerns übertroffen, die weibliche nur von der Schlesiens erreicht, von keiner der anderen Staaten übertroffen. Es ist jedoch nicht zulässig, aus der Höhe der allgemeinen Sterbeziffern eines Gebietes auf die Sterbensgefahr der Bevölkerung dieses Gebietes Rückschlüsse auch für die einzelnen Altersklassen zu ziehen. Es sei z. B. nur darauf verwiesen, daß im rechtsrheinischen Bayern trotz der sehr hohen fast höchsten allgemeinen Sterbeziffer die männlichen Personen von 15 bis 30 Jahren günstigerer Sterbeverhältnisse sich erfreuten als durchschnittlich im Reich.

Die Kenntnis des Ablaufs der allgemeinen Sterbeziffern allein hat es uns nicht ermöglicht, die uns geläufigen Vorstellungen von

1) Berechnet aus Medizinal-statistischen Mitteilungen aus dem Kais. Gesundheitsamte, Bd. 12 und 13, 1909 und 1910.

(Fortsetzung des Textes S. 59.)

Tabelle 10. Sterblichkeit der männlichen und weiblichen Bevölkerung im Deutschen Reich nach Altersklassen 1906/07.

Es starben auf je 1000 Lebende der nachstehenden Altersklassen:

in:	0-1 Jahre		1-15 Jahre		15-30 Jahre		30-60 Jahre		60-70 Jahre		70 und mehr J.		Im ganzen	
	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
Ostpreußen	249	209	9,6	9,4	4,9	4,1	13,1	8,6	42	33	120	108	21,2	18,7
Westpreußen	279	238	9,6	9,3	4,5	4,0	11,7	8,8	38	32	113	104	21,5	19,0
Berlin	241	191	7,7	7,4	4,3	4,4	14,2	9,4	55	35	123	101	17,0	14,4
Brandenburg	250	206	6,0	5,8	4,0	3,8	12,0	8,2	42	32	115	104	17,8	15,4
Pommern	257	211	7,7	7,5	4,8	4,6	11,2	8,6	38	31	113	107	19,7	17,5
Posen	252	206	8,1	8,3	4,1	3,9	11,7	8,8	39	32	112	106	20,4	17,6
Schlesien	296	240	9,5	9,4	5,2	5,0	15,2	10,9	50	39	126	118	23,6	20,4
Sachsen	251	205	7,5	7,6	4,2	4,3	11,1	8,7	43	36	117	115	19,0	17,0
Schleswig-Holstein	180	148	4,8	4,6	3,9	3,8	10,2	8,2	35	30	107	100	15,6	14,4
Hannover	162	132	6,7	6,9	4,5	4,4	11,1	9,5	42	38	116	112	16,4	15,4
Westfalen	182	151	8,9	8,6	5,2	4,7	12,7	10,1	48	42	126	118	18,0	16,4
Hessen-Nassau	137	110	6,0	6,0	4,5	4,2	11,9	9,6	46	44	125	122	15,7	14,4
Rheinprovinz	200	162	7,9	7,8	4,9	4,2	11,7	9,5	47	39	123	114	18,0	16,0
Hohenzollern	292	216	7,8	6,7	4,5	4,7	11,5	9,9	45	45	127	127	23,0	20,2
Bayern rechts d. Rh.	322	254	7,1	7,2	4,3	4,7	12,9	11,1	47	42	129	123	22,8	20,4
Bayern links d. Rh.	191	160	6,9	7,3	4,4	4,8	11,9	10,4	51	46	133	125	18,1	17,1
Königreich Sachsen	254	196	6,1	5,7	3,6	4,4	12,2	9,2	50	37	125	109	18,8	16,2
Württemberg	257	205	5,9	6,2	4,4	4,8	11,4	9,9	45	40	124	117	19,9	18,2
Baden	237	194	6,7	6,7	4,4	5,2	12,4	10,7	48	42	127	122	19,4	18,3
Hessen	167	136	6,2	6,2	4,3	4,6	11,2	9,7	46	41	124	122	16,5	15,7
Mecklenburg-Schwerin	186	160	5,3	5,2	4,4	4,3	9,9	8,1	40	39	114	113	17,4	16,2
Sachsen-Weimar	192	145	5,7	6,2	4,5	4,2	10,5	8,9	42	35	116	108	17,7	15,7
Mecklenburg-Strelitz	254	193	5,0	5,0	4,1	4,4	10,6	8,2	41	27	109	103	19,1	16,9
Oldenburg	150	123	5,7	6,1	4,7	4,8	10,8	9,2	38	33	116	107	16,2	14,9
Braunschweig	183	144	6,9	7,0	4,2	4,2	11,8	9,7	46	41	127	118	17,3	15,7
Sachsen-Meiningen	167	123	6,1	6,1	3,3	4,2	11,9	9,6	47	41	120	119	16,4	15,3
Sachsen-Altenburg	278	229	5,6	4,8	4,0	4,0	11,9	8,3	50	33	124	118	20,6	17,4
Sachsen-Koburg-Gotha	177	148	6,7	6,7	4,7	4,4	11,9	8,7	43	38	119	124	17,9	16,4
Anhalt	193	145	6,1	5,6	4,0	3,7	10,3	8,4	43	34	136	117	17,0	14,6
Schwarzburg-Sondershausen	180	139	5,7	6,3	3,5	4,2	10,8	7,6	37	31	106	111	17,1	15,0
Schwarzburg-Rudolstadt	156	136	5,8	6,1	3,5	3,8	11,8	8,8	47	30	124	122	17,0	15,5
Waldegg	100	91	4,7	4,5	3,7	3,9	10,0	8,7	48	43	129	119	14,8	14,1
Reuß ältere Linie	250	176	6,6	5,5	4,5	4,0	9,6	8,6	43	42	134	119	19,1	16,0
Reuß jüngere Linie	276	212	5,8	9,0	3,1	3,3	11,4	9,1	53	44	133	118	20,3	18,4
Schaumburg-Lippe	130	98	5,9	5,2	5,9	3,5	10,0	9,5	34	43	122	124	14,4	14,1
Lippe	131	101	6,4	7,2	5,1	4,5	10,5	9,2	46	42	112	128	16,4	14,8
Lübeck	209	140	5,4	5,2	3,9	3,9	11,2	7,8	50	31	127	89	17,3	14,0
Bremen	193	160	8,0	8,3	5,8	4,2	13,6	9,4	50	36	121	110	17,2	14,9
Hamburg	182	146	5,7	5,8	5,2	3,5	13,6	9,2	51	35	131	112	16,3	13,7
Elsaß-Lothringen	214	177	6,8	7,0	4,5	5,7	12,4	10,2	46	39	125	116	18,3	18,3
Deutsches Reich	224	182	7,4	7,3	4,5	4,4	12,4	9,6	45	38	117	114	19,1	17,1
Preußen	225	185	7,9	7,8	4,6	4,3	12,4	9,3	44	36	119	111	18,9	16,8
Bayern	302	239	7,0	7,2	4,3	4,7	12,8	11,1	47	42	132	124	22,1	19,9

Tabelle 11. Unterschiede zwischen den männlichen und weiblichen Sterbeziffern im Deutschen Reich nach Altersklassen.

Die weibliche Sterblichkeit war höher +, niedriger — als die männliche:

in:	0-1 Jahre	1-15 Jahre	15-30 Jahre	30-60 Jahre	60-70 Jahre	70 und mehr J.	im ganzen
Ostpreußen	-40	-0,2	-0,8	-4,5	-9	-12	-2,5
Westpreußen	-41	-0,3	-0,5	-2,9	-6	-9	-2,5
Berlin	-50	-0,3	+0,1	-4,8	-20	-22	-2,4
Brandenburg	-44	-0,2	-0,2	-3,2	-10	-11	-2,4
Pommern	-46	-0,2	-0,2	-2,6	-7	-6	-2,2
Posen	-46	+0,2	-0,2	-2,9	-7	-6	-2,8
Schlesien	-56	-0,1	-0,2	-4,3	11	8	-3,2
Sachsen	-46	+0,1	+0,1	-2,4	-7	-2	-2,0
Schleswig-Holstein	-32	-0,2	-0,1	-2,0	-5	-7	-1,2
Hannover	-30	-0,2	-0,1	-1,6	-4	-4	-1,0
Westfalen	-31	-0,3	-0,5	-2,6	-6	-8	-1,6
Hessen-Nassau	-27	+0	-0,3	-2,3	-2	-3	-1,3
Rheinprovinz	-38	-0,1	-0,7	-2,2	-8	-9	-2,0
Hohenzollern	-72	-1,1	+0,2	-1,6	+0	+0	-2,8
Bayern rechts d. Rh.	-68	+0,1	+0,4	-1,8	-5	-6	-2,4
Bayern links d. Rh.	-31	+0,4	+0,4	-1,5	-5	-8	-1,0
Königreich Sachsen	-54	-0,4	+0,8	-3,0	-13	-16	-2,6
Württemberg	-52	+0,3	+0,4	-1,5	-5	-7	-1,7
Baden	-43	+0	+0,8	-1,7	-6	-5	-1,1
Hessen	-31	+0	+0,3	-1,5	-5	-2	-0,8
Mecklenburg-Schwerin	-26	-0,1	-0,1	-1,8	-1	-1	-1,2
Sachsen-Weimar	-47	+0,5	-0,3	-1,6	-7	-8	-2,0
Mecklenburg-Strelitz	-61	+0	+0,3	-2,4	-14	-6	-2,1
Oldenburg	-27	+0,4	+0,1	-1,6	-5	-9	-1,3
Braunschweig	-39	+0,1	+0	-2,1	-5	-9	-1,6
Sachsen-Meiningen	-44	+0	+0,9	-2,3	-6	-1	-1,1
Sachsen-Altenburg	-49	-0,8	+0	-3,6	-17	-6	-3,2
Sachsen-Koburg-Gotha	-29	+0	-0,3	-3,2	-5	+5	-1,5
Anhalt	-48	-0,5	-0,3	-1,9	-9	-19	-2,4
Schwarzburg-Sondershausen	-41	+0,6	+0,7	-3,2	-6	+5	-2,1
Schwarzburg-Rudolstadt	-20	+0,3	+0,3	-3,0	-17	-2	-1,5
Waldegg	-9	-0,2	+0,2	-1,3	-5	-10	-0,7
Reuß ältere Linie	-74	-1,1	-0,5	-1,0	-1	-15	-3,1
Reuß jüngere Linie	-64	+3,2	+0,2	-2,3	-9	-15	-1,9
Schaumburg-Lippe	-32	-0,7	-2,4	-0,5	+9	+2	-0,3
Lippe	-30	+0,8	-0,6	-1,3	-4	+16	-1,6
Lübeck	-69	-0,2	+0	-3,4	-19	-38	-3,3
Bremen	-33	+0,3	-1,6	-4,2	-14	-11	-2,3
Hamburg	-36	+0,1	-4,7	-4,4	-16	-19	-2,6
Elsaß-Lothringen	-37	+0,2	+1,2	-2,2	-7	-9	+0
Deutsches Reich	-42	-0,1	-0,1	-2,8	-7	-3	-2,0
Preußen	-40	-0,1	-0,3	-3,1	-8	-8	-2,1
Bayern	-63	+0,2	+0,4	-1,7	-5	-8	-2,2

der Bedeutung des Berufslebens auf die Gesundheitsverhältnisse mit den anscheinend durch die beruflichen Verschiebungen in den einzelnen Regierungskreisen zustande gekommenen Änderungen der Sterbeziffern vollkommen in Einklang zu bringen. Dagegen erschien es wahrscheinlich, daß Maßnahmen am Werke sind, welche eine allgemeine Hebung der Volksgesundheit hervorgerufen haben und daß diese Besserung der gesundheitlichen Verhältnisse in den landwirtschaftlich gebliebenen Kreisen geringere Fortschritte gemacht hat als in den Gebieten mit zunehmender Industrie und Gewerbe. Hier ist besonders zu berücksichtigen, daß die Hebung der Bevölkerung in hygienischer Beziehung, deren Ausdruck die Minderung der Sterblichkeit ist, als eine allgemeine Begleiterscheinung kultureller und geistiger, durch wachsenden Wohlstand ermöglichter Fortschritte sich darstellt und es liegt daher nahe, anzunehmen, daß erst die in unserer beruflichen Entwicklung, in dem Aufblühen von Industrie und Gewerbe bedingte Zunahme des allgemeinen Wohlstandes die Minderung der Sterblichkeit hervorgebracht hat. Die günstige Entwicklung der Sterbeverhältnisse in den sich industrieller und gewerblicher Tätigkeit zuwendenden Regierungskreisen kann sich in den an der Landwirtschaft festhaltenden Gebieten deshalb nicht zeigen, weil für hygienische Maßnahmen die geringen aus der landwirtschaftlichen Tätigkeit zu gewinnenden Mittel nicht die genügenden finanziellen Grundlagen zu liefern imstande sind, weiterhin auch eine Reihe sanitärer Verhältnisse infolge der größeren räumlichen Ausdehnung einer Einwirkung nur schwer oder nur mit ungleich größerem Aufwande zugänglich gemacht werden können.

Welche hygienischen Maßnahmen können nun den Abfall der Sterbeziffern hervorgerufen haben und sind sie in dem einen Kreise mehr zur Durchführung gelangt als in einem anderen, so daß die Unterschiede in dem Ablauf der Sterbeziffern dadurch eine Erklärung finden? Leider stehen derartigen Untersuchungen große Schwierigkeiten gegenüber, welche vor allem in dem Mangel genügender Aufzeichnungen begründet sind. So enthalten die Generalberichte über die Sanitätsverwaltung im Königreich Bayern, welche an sich berufen sein sollten, über die Wandlungen und Fort-

schritte der hygienischen Verhältnisse auf Grund amtsärztlicher Feststellungen zu unterrichten, zu einem guten Teile nur Bemerkungen allgemeiner Natur, ohne die notwendigen zahlenmäßigen Grundlagen. Auf der andern Seite ist auch zu bedenken, daß eine Reihe hygienischer Verbesserungen überhaupt nicht oder nur sehr schwer zahlenmäßig festgelegt werden kann, weil die Durchführung fortlaufender oder auch nur periodischer Erhebungen mit zu großen Kosten verbunden ist. Es ist hier vor allem an die Erforschung der Wohnungsverhältnisse zu denken, über welche trotz ihres großen Einflusses auf Leben und Gesundheit der Bewohner noch viel zu wenig vergleichbares Material vorliegt.

Immerhin läßt sich auf Grund anderer statistischer Nachweise ein wenn auch nur beschränkter Einblick in die hygienischen Verbesserungen, welche in Bayern durchgeführt wurden, gewinnen. Als eine sehr wichtige und in ihrer hygienischen Bedeutung ohne weiteres verständliche Maßnahme ist die Errichtung von Anlagen zur Wasserversorgung des Landes zu betrachten, welche teils Erweiterungen bzw. Verbesserungen früher schon gebauter Anlagen, teils völlige Neuanlagen betrifft. Die Tätigkeit des Kgl. Wasserversorgungsbureaus, welchem die Begutachtung aufgestellter Projekte ebenso wie die selbständige Ausarbeitung und Ausführung von Entwürfen obliegt, und welches über die Höhe der staatlichen Zuschüsse zur Kostendeckung entscheidet, habe ich aus seinen alljährlich erscheinenden Berichten in der Tabelle 12 übersichtlich zusammengestellt, um die Größe der in den letzten Jahrzehnten geleisteten Arbeit auf dem Gebiete einwandfreier Wasserversorgung zu zeigen.

Man ersieht, daß in allen Regierungskreisen, in den industriellen sowohl als in den landwirtschaftlich gebliebenen, eine Reihe von Verbesserungen durchgeführt wurde, deren hygienischer Wert für die Bewohner des Landes unbedingt in den Gesundheits- und Sterbeverhältnissen zum Ausdruck gelangen muß. Nicht möglich ist es jedoch, aus den mitgeteilten Angaben darauf zu schließen, ob in dem einen Regierungskreis größere Fortschritte auf dem Gebiete der Wasserversorgung erzielt wurden als in einem anderen. Die

(Fortsetzung des Textes S. 63.)

Tabelle 12.

**Übersicht über die Tätigkeit des Kgl. Bayer. Wasserversorgungsbureaus
während der Jahre 1878/1910 in den Regierungskreisen von Bayern.**

Es wurden mit einwandfreiem Wasser versorgt:

a) unmittelbare Städte

b) Bezirksämter

1. Oberbayern.

Jahrfünft	Orte	Einwohner nach dem Stande von 1900	Orte	Einwohner nach dem Stande von 1900
1878/80	—	—	2	1 599
1881/85	—	—	8	5 741
1886/90	1	10 063	17	28 236
1891/95	—	—	70	25 369
1896/1900	2	36 325	109	38 856
1901/05	2	12 784	204	60 399
1906/10	—	749	96	30 547
Im ganzen	5	59 921	506	190 747 = 24,9% d. ländl. Bevölk.

2. Niederbayern.

1878/80	—	11 396	1	1 396
1881/85	—	—	2	4 436
1886/90	1	21 737	2	1 642
1891/95	1	18 003	12	7 066
1896/1900	—	—	17	20 408
1901/05	1	6 811	20	17 756
1906/10	—	—	21	13 675
Im ganzen	3	46 551	75	66 379 = 10,8% d. ländl. Bevölk.

3. Pfalz.

1891/95	—	—	49	58 959
1896/1900	—	—	78	148 406
1901/05	—	—	132	83 337
1906/10	—	—	102	120 970
Im ganzen	—	—	361	411 672 = 49,5% d. ländl. Bevölk.

4. Oberpfalz.

1878/80	—	—	5	8 996
1881/85	—	—	2	1 932
1886/90	1	21 911	4	526
1891/95	1	6 041	18	12 012
1896/1900	—	—	30	20 522
1901/05	—	—	66	32 619
1906/10	—	—	91	25 859
Im ganzen	2	27 952	216	111 466 = 22,9% d. ländl. Bevölk.

5. Oberfranken.

Jahrfünft	a) unmittelbare Städte		b) Bezirksamter	
	Orte	Einwohner nach dem Stande von 1900	Orte	Einwohner nach dem Stande von 1900
1878/80	—	—	1	417
1881/85	—	—	3	1 758
1886/90	—	—	28	11 863
1891/95	3	68 520	58	28 701
1896/1900	1	42 719	42	25 828
1901/05	—	—	60	41 733
1906/10	1	10 324	111	34 885
Im ganzen	5	121 563	303	145 185 = 29,8% d. ländl. Bevölk.

6. Mittelfranken.

1878/80	—	—	1	1 600
1881/85	—	—	2	4 082
1886/90	1	7 701	9	5 251
1891/95	2	30 340	13	8 508
1896/1900	2	26 876	7	1 906
1901/05	1	54 822	39	23 041
1906/10	2	16 727	59	32 586
Im ganzen	8	136 466	130	76 974 = 18,2% d. ländl. Bevölk.

7. Unterfranken.

1878/80	—	—	2	1 154
1881/85	—	—	8	8 714
1886/90	1	21 434	10	3 846
1891/95	—	—	26	13 091
1896/1900	1	15 264	37	19 792
1901/05	1	8 382	61	34 376
1906/10	1	4 755	86	62 271
Im ganzen	4	49 835	230	143 264 = 26,9% d. ländl. Bevölk.

8. Schwaben.

1881/85	—	—	2	1 421
1886/90	1	8 036	16	6 450
1891/95	1	8 361	26	18 080
1896/1900	5	38 439	68	17 970
1901/05	1	4 624	78	29 700
1906/10	2	25 066	198	52 323
Im ganzen	10	84 526	408	125 924 = 23,3% d. ländl. Bevölk.

Königreich.

a) unmittelbare Städte			b) Bezirksämter	
Jahrfünft	Orte	Einwohner nach dem Stande von 1900	Orte	Einwohner nach dem Stande von 1900
Oberbayern	5	59 921	506	190 747
Niederbayern	3	46 551	75	66 379
Pfalz	—	—	361	411 672
Oberpfalz	2	27 952	216	111 466
Oberfranken	5	121 563	303	145 185
Mittelfranken	8	136 466	130	76 974
Unterfranken	4	49 835	230	143 264
Schwaben	10	84 526	408	125 924
Summe	37	526 814	2229	1 271 611

für die unmittelbaren Städte gegebenen Nachweise berechtigen deshalb zu keinem Schlusse, weil ein Teil derselben, namentlich die größeren Städte, eines Zuschusses aus Staatsmitteln nicht bedurften, und daher der Prüfung ihrer Projekte und nachfolgenden Registrierung durch das Kgl. Wasserversorgungsbureau sich nicht unterstellten. Es darf im übrigen angenommen werden, daß, wenn auch nicht alle, so doch der größte Teil der Städte einer einwandfreien Wasserversorgung nicht mehr ermangelt. Das läßt sich auch aus der Tabelle 13 entnehmen, in welcher für die einzelnen Jahrfünfte die Summe der in den unmittelbaren Städten Bayerns angeschlossenen Personen und Orten verzeichnet ist. Daß sie im letzten Jahrzehnt wesentlich abnimmt, deutet darauf hin, daß ein größeres Bedürfnis nicht mehr vorhanden ist. Anders

Tabelle 13.

Zahl der durch das Kgl. Wasserversorgungsbureau mit einwandfreiem Wasser versorgten unmittelbaren Städte und deren Einwohner.

Jahrfünft	Zahl der Orte	Zahl der Einwohner nach dem Standes des Jahres 1900
1878/1885	—	—
1886/1890	5	68 971
1891/1895	8	147 135
1896/1900	12	165 664
1901/1906	6	87 423
1906/1910	6	57 621
zusammen	37	526 814

dagegen auf dem Lande, wo infolge der größeren Schwierigkeiten der Geldbeschaffung die Gemeinden fast durchweg gezwungen sind, Staatszuschüsse zu erbitten. Trotzdem können jedoch auch die Angaben über die Wasserversorgungsanlagen auf dem Lande deshalb nicht ohne Einschränkung verwertet werden, weil nicht bekannt ist, wie viel hygienisch einwandfreie Anlagen schon vor der Tätigkeit des Wasserversorgungsbureaus vorhanden waren. Daß die Entwicklung der Wasserversorgung in den ländlichen Bezirken Bayerns eine stetig fortschreitende ist, zeigt die Tabelle 14, welche in gleicher Weise wie Tabelle 13 für die Städte die Angaben über die ländlichen Bezirke für ganz Bayern zusammenfaßt.

Tabelle 14.

Zahl der Orte und Einwohner in den Bezirksämtern Bayerns, welche durch das Kgl. Bayer. Wasserversorgungsbureau mit einwandfreiem Wasser versorgt wurden.

Jahrfünft	Zahl der Orte	Zahl der Einwohner nach dem Stande des Jahres 1900
1878/1880	12	15 162
1881/1885	27	28 084
1886/1890	86	57 814
1891/1895	272	171 786
1896/1900	398	302 688
1901/1905	670	322 961
1906/1910	764	373 116
zusammen	2229	1 271 611

Zieht man noch Vergleiche mit der ländlichen Einwohnerzahl Bayerns für das Jahr 1900, so ergibt sich, daß in allen Regierungskreisen mit Ausnahme von Niederbayern etwa für den 5. bis 4. Teil der ländlichen Bewohner in den Jahren 1878/1910 einwandfreie Trinkwasserversorgung beschafft wurde.

Einer der wesentlichsten Faktoren zur Hebung der Gesundheit eines Landes ist in dem zunehmenden Verständnis hygienischer Fragen, in dem Steigen des allgemeinen kulturellen Niveaus der Bewohner zu erblicken. Nun ist es natürlich nicht möglich, den Hoch- oder Tiefstand eines Volkes in geistiger und kultureller Beziehung in allgemein geläufigen Zahlenwerten auszudrücken, sondern man ist gezwungen, einen Maßstab zu suchen, an welchem

wenigstens mit einiger Sicherheit die kulturellen Verhältnisse gemessen werden können. Den Anteil der Analphabeten an der Gesamtbevölkerung, welcher für andere nichtdeutsche Länder ein brauchbares Bild zu liefern imstande ist, in Bayern zu verwerthen, ist wegen der verschwindend kleinen Zahl derselben infolge der allgemeinen Schulpflicht nicht angängig. Wie gering die Zahl der an sich mehr oder weniger bildungsfähigen, aber mit mangelhafter Schulbildung ausgestatteten Elemente in Bayern ist, läßt sich daraus ersehen, daß in den Jahren 1898/1907, also innerhalb 10 Jahren, in die deutsche Armee und Marine nur 52 bayerische Rekruten mit mangelhafter Schulbildung eingestellt wurden¹⁾. Dagegen ist hier eines Kulturfaktors zu gedenken, welcher zwar nicht immer und überall seiner Aufgabe sich gewachsen zeigt, der aber doch im ganzen das wichtigste Verbreitungsmittel hygienischer Kenntnisse wie geistiger Aufklärung überhaupt darstellt. Das ist die Presse, welche in der Form politischer Tageszeitungen oder als Zeitschriften irgend welcher Art infolge der heutzutage ermöglichten billigen Massenherstellung und -Verbreitung, wenn auch vielfach nur gelegentlich und als Nebenzweck Gelegenheit zur Weiterbildung ausgedehnter Volkskreise bietet. Es ist von Interesse, auf Grund der alljährlich erscheinenden Berichte über den Betrieb der Kgl. bayerischen Posten und Telegraphen die Zahl der Zeitungen festzustellen, welche durch die Post in Bayern bezogen werden. Diese Zahl stellt selbstverständlich nur einen Teil aller der Zeitungen dar, welche in Bayern gelesen werden, da beträchtliche Mengen der erscheinenden Zeitungsnummern nicht durch die Post, sondern durch eigenes Trägerpersonal den Lesern zugestellt werden. Aus der Tabelle 15 ist zu entnehmen, daß seit dem Jahre 1899 bis zum Jahre 1908 die für Bayern bezogenen Zeitungen auf mehr als das Doppelte gestiegen sind, trotzdem durch die Erhöhung der Postgebühren der postalische Versand von der Presse nach Tunlichkeit eingeschränkt wurde. Ein Versuch, die Zunahme der Zeitungsbestellungen für die einzelnen Regierungsbezirke gesondert zu erhalten,

1) Statistisches Jahrbuch für das Königreich Bayern 1909.
Archiv für Hygiene. Bd. LXXVII.

Tabelle 15.

Übersicht über den Zeitungsbezug in Bayern.

Es wurden für Bayern Zeitungen bezogen:

Jahr	1899	. . . .	1 870 700
«	1900	. . . .	1 849 600
«	1901	. . . .	2 331 900
«	1902	. . . .	1 994 400
«	1903	. . . .	2 542 500
«	1904	. . . .	2 866 700
«	1905	. . . .	3 049 400
«	1906	. . . .	3 283 200
«	1907	. . . .	3 575 900
«	1908	. . . .	3 897 600

scheitert jedoch daran, daß in den erwähnten statistischen Berichten nur eine Zusammenstellung nach Oberpostdirektionsbezirken, nicht aber nach Regierungskreisen durchgeführt ist und beide Einteilungen sich nicht miteinander decken. Es ist daher auch nicht möglich zu bestimmen, ob in den Regierungskreisen, in welchen die Sterbeziffern am meisten gesunken sind, der Zeitungsbezug sich entsprechend vergrößert hat, wobei natürlich seine Zunahme größer sein muß als die der Bevölkerung der einzelnen Kreise. Für ganz Bayern ist dies in hervorragendem Maße der Fall, nachdem die Bevölkerung in den Jahren 1895/1905 von 5 818 544 auf 6 524 372, der postalische Zeitungsbezug jedoch in den Jahren 1899/1908 von 1 870 700 auf 3 897 600 zugenommen hat.

Die wichtigste innerhalb der letzten Jahrzehnte durchgeführte sozial-hygienische Maßnahme ist die im Jahre 1884 geschaffene soziale Versicherung, welche als Kranken-, Unfall-, Alters- und Invalidenversicherung zweifellos Aufgaben von allergrößter Bedeutung für das Volkwohl zu erfüllen hat. Wenn auch die hierdurch geschaffene Fürsorge unter Bevorzugung der männlichen Bevölkerung in erster Linie den erwerbsfähigen Altersklassen zugute kommt, so ist doch ihr allgemein-hygienischer Wert infolge der Abhängigkeit der übrigen Bevölkerung von den erwerbstätigen Kreisen von nicht hoch genug einzuschätzender Bedeutung. Nachdem die umfangreichste Tätigkeit in der sozialen Versicherung den Krankenkassen zufällt, ist in der Tabelle 16 die Zahl der in denselben versicherten Personen auf 1000 Einwohner gleichen Ge-

schlechts berechnet, und zwar in den ersten Jahren für das ganze Königreich, von 1893 für die einzelnen Regierungskreise. Als Grundlagen dienten die Angaben in den einschlägigen statistischen Jahresberichten für das Königreich Bayern, nachdem in den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Statistischen Amtes eine Einteilung nach Regierungskreisen nicht vorgenommen wird. Das Material ist daher kein ganz vollständiges, genügt aber, um die Entwicklung der Krankenversicherung ohne weiteres zu erkennen. Vor allem sieht man, daß unter den südbayerischen Kreisen in Oberbayern ein sehr großer Teil der Bevölkerung, fast ein Viertel derselben in die soziale Versicherung im Verlaufe der Jahre einbezogen wurde. Etwas geringer ist der Anteil der Versicherten an der Gesamtbevölkerung in Schwaben, wesentlich geringer in der Oberpfalz und am geringsten in Niederbayern. Die Kreise ordnen sich demnach genau in der Reihenfolge, welche sie in den Jahren 1905/09 hinsichtlich der Höhe der allgemeinen Sterbeziffern einnehmen. Aus den Zahlen der Tabelle 16 läßt sich auch zwanglos eine Erklärung für die Tatsache entnehmen, daß die männlichen Sterbeziffern durchweg in stärkerem Maße sich verminderten als die des weiblichen Teiles des Volkes. Die männliche Bevölkerung ist in der Krankenversicherung in weit höherem Maße vertreten als die weibliche.

Eine ähnliche Entwicklung der Krankenversicherung wie in den südbayerischen finden wir auch unter den fränkischen Kreisen. In Mittelfranken ist der Anteil der Versicherten an der Gesamtbevölkerung sehr hoch geworden, geringer in Ober-, am geringsten in Unterfranken. Die allgemeinen Sterbeziffern haben dementsprechend am stärksten abgenommen in Mittelfranken, wogegen Unterfranken, das mit dem größeren Prozentsatz der Versicherten ausgestattete Oberfranken mit der Abnahme der Sterbeziffer übertrifft. Vielleicht läßt sich schon aus dieser Inkongruenz entnehmen, daß neben der sozialen Versicherung auch noch andere Faktoren am Werke sein müssen, welche die Minderung der Sterblichkeit hervorgerufen haben. Daß der sozialen Versicherung nicht etwa allein oder auch nur zum wesentlichsten Teil das Verdienst an der fortschreitenden Abnahme der Sterb-

Tabelle 16. Entwicklung der Zahl der versicherten Personen; berechnet

Jahr	Oberbayern			Niederbayern			Pfalz			Oberpfalz			Ober- m.
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	
1885													
1886													
1887													
1888													
1889													
1890													
1891													
1892													
1893	—	—	181,0	—	—	46,0	—	—	138,0	—	—	71,0	—
1894	—	—	188,0	—	—	46,0	—	—	141,0	—	—	69,0	—
1895	254,3	112,6	182,4	81,6	14,6	47,3	207,0	73,4	139,5	107,5	32,5	68,8	142,5
1896	261,7	115,7	187,6	83,7	15,8	48,8	221,7	75,5	147,8	111,4	33,7	71,3	146,7
1897	270,3	119,1	193,7	85,0	16,2	49,7	226,8	77,6	151,4	113,4	34,3	72,6	154,9
1898													
1899	283,4	127,0	204,2	90,0	17,1	52,6	250,6	80,6	164,9	124,2	36,4	79,0	162,0
1900													
1901	277,5	129,9	202,9	98,8	18,7	57,7	242,0	80,5	160,7	129,2	50,3	88,6	168,4
1902													
1903	262,9	135,8	198,7	102,7	22,7	61,7	237,0	80,4	158,2	132,4	41,6	85,7	174,5
1904													
1905	293,0	139,4	214,3	109,5	23,3	65,6	245,9	84,5	164,4	135,3	44,7	88,8	187,6

lichkeit zugewiesen werden darf, geht aber auch daraus hervor, daß die günstige Entwicklung der Sterbeziffern schon vor ihrem Inkrafttreten eingesetzt hat, und daß nach ihrer Einführung die Abnahme nicht wesentlich rascher erfolgte als in den früheren Jahren. Es darf hier auch nicht vergessen werden, daß ihre direkte günstige Einwirkung nicht in den Gesamtsterbeziffern am deutlichsten zutage treten wird, sondern in den Sterbeziffern derjenigen Kreise der Bevölkerung, welche ihr unmittelbar anzugehören verpflichtet sind.

Eine Betrachtung der allgemeinen Sterblichkeit allein ist überhaupt ebensowenig geeignet, den Wert bestimmter hygienischer Einrichtungen wie der sozialen Versicherung zu zeigen, wie ein Urteil über die Wirkung industrieller und gewerblicher oder landwirtschaftlicher Berufsarbeit auf die Gesundheitsverhältnisse der Bevölkerung gewinnen zu lassen, nachdem die ver-

**Krankenversicherung in Bayern.
auf 1000 Einwohner gleichen Geschlechts.**

franken		Mittelfranken			Unterfranken			Schwaben			Königreich		
w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
											—	—	70,0
											—	—	73,0
											—	—	75,3
											127,5	40,9	83,1
											145,8	48,4	95,8
											157,4	53,9	104,4
											162,6	56,9	108,5
											163,6	56,6	108,8
—	87,0	—	—	123,0	—	—	60,0	—	—	123,0	164,1	57,7	109,7
—	90,0	—	—	133,0	—	—	61,0	—	—	129,0	167,6	60,3	112,8
46,1	93,3	211,3	89,2	148,9	113,2	17,9	64,3	171,5	86,5	129,1	172,8	65,3	118,0
48,9	96,7	237,0	97,0	165,4	116,1	32,2	73,0	178,0	88,2	132,2	181,8	69,7	124,6
51,2	101,9	255,0	101,1	176,2	123,6	34,1	77,7	183,8	90,1	136,0	189,5	72,1	129,5
											198,9	75,3	135,8
58,5	108,7	294,0	114,8	202,4	127,7	35,3	80,4	193,6	102,0	146,9	204,9	78,7	140,6
											208,4	81,5	143,7
60,6	113,2	268,5	120,5	193,2	138,2	36,0	85,5	204,6	108,1	155,5	205,4	83,3	143,2
											203,3	84,2	142,6
68,8	120,3	269,4	123,2	195,3	141,3	37,9	88,0	201,6	111,0	155,5	203,7	86,3	139,2
											207,9	87,2	146,5
74,8	130,0	275,9	129,2	200,9	146,9	37,8	91,1	216,2	117,0	165,9	216,1	90,1	151,9

schiedenen Altersklassen sowohl wie die beiden Geschlechter unter, wenn auch gleichen, aber in der Intensität ihrer Wirkung höchst ungleichen Bedingungen stehen. So ist es sehr wohl möglich, daß die ungünstige Wirkung einer Berufsart auf bestimmte Altersschichten bei der Betrachtung der allgemeinen Sterbeziffern durch günstige, außerhalb des Berufes liegende und auf andere Altersklassen einwirkende Umstände nicht nur ganz aufgehoben wird, sondern sogar eine Überkorrektur erfährt, so daß die Sterbeziffern im allgemeinen keine oder eine entgegengesetzte Veränderung erfahren. Es müssen daher die Sterblichkeitsverhältnisse der einzelnen Altersgruppen besonders betrachtet werden, um den Einfluß der beruflichen Veränderungen feststellen zu können.

In Tabelle 8 sind die Sterbeziffern der einzelnen Regierungskreise im ganzen und unter Aufteilung in fünf Altersklassen verzeichnet, und zwar mit Trennung nach beiden Ge-

schlechtern. Der ersten Altersstufe wurden die jugendlichen Personen bis zum vollendeten 15. Lebensjahre zugezählt, weil erst nach diesem Alter ein Hinaustreten aus der häuslichen Obhut, also der Übergang zum selbständigen Erwerbsleben sich vollzieht. Als eine besondere Altersschichte wurde das 16. bis 30. Jahr gewählt, weil die körperliche und geistige Entwicklung der ihnen zugehörigen Kreise noch nicht völlig abgeschlossen ist, ihnen auch zugleich eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Schädlichkeiten eigentümlich ist, oder weil sie wenigstens deren Folgen noch nicht oder nur zum Teil erkennen lassen. Dagegen treten im Alter vom 31. bis 50. Jahre die Schädlichkeiten des Berufes am ausgesprochensten zutage. Die weitere Klasse vom 51. bis 70. Lebensjahre enthält in der Mehrzahl noch arbeitsfähige, ihrem Berufe noch ganz oder wenigstens teilweise gewachsene Personen, welche im Alter von über 70 Jahren relativ selten sind und daher ebenfalls zu einer gesonderten Betrachtung sich eignen.

Diese Einteilung in fünf Hauptgruppen der Sterblichkeit hat zugleich den Vorteil, daß sie dieselbe ist, welche auch den für unsere Betrachtung noch wichtigen Ergebnissen der Binnenwanderungen in Bayern zugrunde gelegt ist. Die Verschiedenheiten in der Höhe der Sterblichkeit jedoch, welche innerhalb der gebildeten Gruppen bei einer weitergehenden Aufteilung der Altersklassen sich ergeben, lassen es wünschenswert erscheinen, mit der Besprechung der Sterblichkeitsbewegung der einzelnen Hauptgruppen zugleich eine Betrachtung der Sterbeziffern enger gefaßter Altersklassen zu verbinden, schon um dem an sich berechtigten Einwand begegnen zu können, als sei für die Unterschiede, welche unter den Regierungskreisen hinsichtlich der Höhe der Sterbeziffern bestehen, eine verschiedene Altersbesetzung verantwortlich zu machen.

Wenn man die Anschauung vertritt, daß die frühesten Jahre diejenigen sind, an welchen günstige oder ungünstige äußere Bedingungen die ausgesprochensten Eindrücke hinterlassen, so wird man die mit der allgemeinen Hebung der hygienischen Verhältnisse eingetretene ganz außerordentlich günstige Entwicklung der Sterbeverhältnisse der kindlichen Altersschichten nicht überraschend finden. Vergleicht man die Sterbeziffern der kindlichen Personen

in den Jahren 1875/79 mit denen der folgenden Jahre, so erkennt man von Jahrfünft zu Jahrfünft eine ununterbrochene intensive Abminderung, welche allen Regierungskreisen, wenn auch nicht gleichmäßig, eigentümlich ist. (Fig. 3 u. 4.) Den höchsten Stand zu Beginn der Betrachtung hatte von den südlichen Teilen des Landes Oberbayern, dann Schwaben und schließlich Niederbayern und die Oberpfalz, von den nördlichen Mittelfranken wiederum den höchsten, Unter- und Oberfranken einen wesentlich niederen Stand. Man könnte daraus den Schluß ziehen, daß auch für diejenigen Altersklassen, welche den unmittelbaren Einwirkungen des Berufes völlig entzogen sind, aus Industrie und Gewerbe schädliche Einflüsse hervorgehen und das mag vielleicht auch für die Jahre zu Beginn der industriell-gewerblichen Entwicklung zutreffend und in der mangelnden Fürsorge für die unbemittelten Schichten und in den schlechteren Lohnverhältnissen damaliger Zeiten begründet gewesen sein. Nun haben aber ganz außerordentlich hohe Abnahmen der kindlichen Sterbeziffern um 56,0% und 58,1% ihrer anfänglichen Höhe Oberbayern und Schwaben zu verzeichnen, geringere, wenn auch noch beträchtliche, die Oberpfalz und Niederbayern. Dieser letztere Kreis steht heute im südlichen Bayern mit der höchsten Sterblichkeit an der Spitze, ihm folgt die Oberpfalz, dann Oberbayern und schließlich Schwaben, so daß fast die umgekehrte Reihenfolge resultiert wie zu Beginn der Betrachtung.

Tabelle 17.

Relative Abnahme der Sterblichkeit der kindlichen Personen (Altersklasse 1. bis 15. Lebensjahr) in den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.

Regierungskreis	Abminderung der landwirtschaftlichen Bevölkerung in % des relativen Anteils v. 1882	Abnahme der Sterblichkeit der männl. Altersklassen vom 1.—15. Lebensjahre von 1875/79 auf 1905/09 in % der Sterbeziffer von 1875/79	Abnahme der Sterblichkeit der weiblichen Altersklassen vom 1.—15. Lebensjahre von 1875/79 auf 1905/09 in % der Sterbeziffer von 1875/79	Abnahme der Gesamtsterblichkeit der Altersklassen vom 1.—15. Lebensjahre von 1875/79 auf 1905/09 in % der Sterbeziffer von 1875/79
Oberbayern	27,8	55,7	56,6	56,0%
Schwaben	14,2	57,3	59,2	58,1%
Oberpfalz	9,9	34,4	33,7	33,9%
Niederbayern . . .	4,2	33,7	34,0	33,7%
Mittelfranken . . .	28,1	43,2	43,3	43,2%
Oberfranken . . .	19,2	35,4	37,3	36,3%
Unterfranken . . .	14,4	43,2	42,9	43,0%

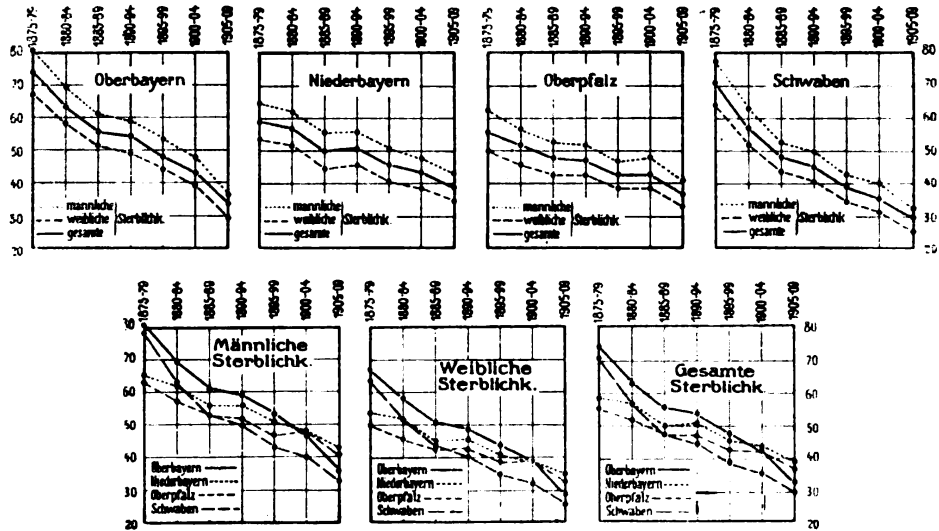


Fig. 3.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 1.-15. Lebensjahre im südlichen Bayern.

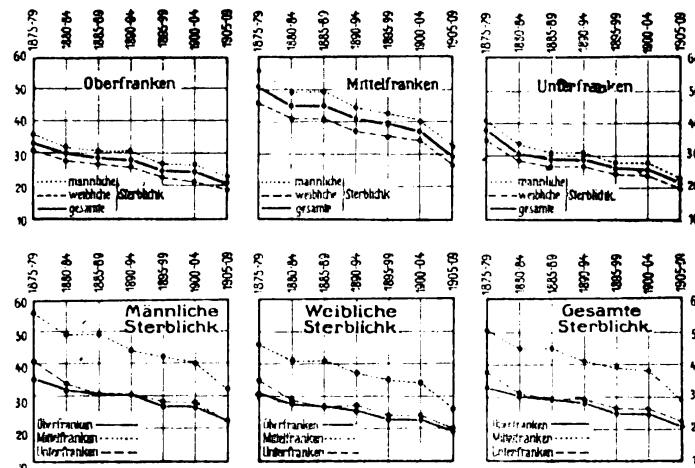


Fig. 4.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 1.-15. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

Bemerkenswert ist, daß dieses Verhalten sich vollkommen deckt mit dem der allgemeinen Sterblichkeit und es wird sich später noch Gelegenheit finden, auf diese Übereinstimmung zurückzukommen. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber den allgemeinen Sterbeziffern liegt jedoch darin, daß die Abnahme der Sterblichkeit der männlichen Individuen durchaus nicht stärker erfolgte als die der weiblichen Sterbekoeffizienten, aus welchem Grunde auch die Differenzen in der Höhe der männlichen und weiblichen Sterbeziffern der kindlichen Personen im rechtsrheinischen Bayern ganz außerordentlich große sind. Anscheinend im Gegensatz zum südlichen Bayern ergibt die Betrachtung der fränkischen Kreise, daß Oberfranken nur wenig, Unterfranken gar nicht dem industriell gewordenen Mittelfranken hinsichtlich der Größe der Minderung der kindlichen Sterbeziffer nachsteht, so daß auch heute noch das letztere die beiden anderen Kreise in der Höhe der Sterblichkeit sehr deutlich überragt.

Die in Südbayern vor sich gegangene günstigere Entwicklung der Sterbeziffern der kindlichen Personen in den von Landwirtschaft zu Industrie und Gewerbe übergehenden Kreisen läßt die Annahme zu, daß die kindlichen Altersklassen, welche den Berufschädlichkeiten nicht unmittelbar ausgesetzt sind, von einer Industrialisierung des Landes, sobald deren günstige Folgeerscheinungen, so namentlich die Vermehrung des Wohlstandes, hervortreten, gegenüber den durch landwirtschaftliche Tätigkeit der Ernährer erhaltenen Personen gleichen Alters sehr schätzenswerte Vorteile gewinnen. Der Grund, warum nicht für Franken die gleichen Verhältnisse maßgebend sein sollen, also auch hier aus der stärker zunehmenden Industrialisierung in Mittelfranken eine größere Abminderung der kindlichen Sterbeziffern als in Ober- und Unterfranken hervorgegangen ist, könnte darin liegen, daß im südlichen Bayern die Unterschiede in den beruflichen Veränderungen viel größere sind als in Franken. Vergleicht man nämlich auf der einen Seite Oberbayern und Mittelfranken, auf der anderen Seite Schwaben, Ober- und Unterfranken, zwei Gruppen, innerhalb welcher sich die einzelnen Kreise hinsichtlich der Größe der Minderung der landwirtschaftlichen Schichten einigermaßen

entsprechen, so sehen wir, daß ebensowenig wie im nördlichen auch im südlichen Bayern aus der stärkeren Industrialisierung größere Vorteile gewonnen wurden. Ein wirklicher Gegensatz zwischen den altbayerischen und fränkischen Kreisen ist also tatsächlich nicht gegeben. Man könnte vielleicht aus diesen Angaben schließen, daß eine sehr weitgehende Verdrängung der landwirtschaftlichen Berufe für die kindlichen Altersschichten nicht mehr Vorteile bringt als eine mäßige Zunahme von Industrie und Gewerbe. Zu derartigen ins einzelne gehenden Folgerungen scheint jedoch das vorliegende Material nicht ausreichend genug zu sein.

Wichtiger dürfte es sein, die Gruppe der kindlichen Personen noch weiter zu teilen und einmal die Sterbeziffern des ersten Lebensjahres und dann diejenigen der 6- bis 15jährigen, d. h. der schulpflichtigen Kinder zu betrachten, um auf diese Weise allenfalls einen besseren Einblick zu gewinnen. Es würde auch sehr wünschenswert gewesen sein, die Entwicklung der Sterblichkeit der zwischen Säuglings- und schulpflichtigem Alter liegenden Jahre, des vor-schulpflichtigen Alters zu betrachten, jedoch lassen sich für die Altersklasse vom 2. bis 6. Jahre für die Regierungskreise von Bayern die Sterbekoeffizienten nicht gesondert berechnen, weil bei der Verarbeitung der Ergebnisse der Volkszählung eine Ausscheidung

Tabelle 18. Entwicklung der Säuglingssterblichkeit von 1875/79 bis 1905/09 in den Regierungskreisen von Bayern.

in den Jahren	Oberbayern	Niederbayern	Pfalz	Oberpfalz
1875/79	38,5	34,8	18,3	32,9
1880/84	36,2	34,5	17,5	33,0
1885/89	34,7	33,4	17,7	32,3
1890/94	32,6	33,5	17,5	31,6
1895/99	30,7	31,7	17,3	29,8
1900/04	28,6	31,4	16,9	29,8
1905/09	24,7	29,6	15,9	28,2

in den Jahren	Oberfranken	Mittelfranken	Unterfranken	Schwaben
1875/79	19,7	29,3	21,9	39,2
1880/84	18,9	28,1	19,9	36,1
1885/89	18,9	28,3	19,2	33,6
1890/94	18,0	26,5	19,4	31,1
1895/99	17,3	25,7	18,5	28,4
1900/04	17,2	25,2	18,3	26,9
1905/09	16,6	22,2	16,6	23,6

der in dieser Altersgruppe lebenden Personen nicht vorgenommen wurde.

Die eigenartige Stellung des 1. Lebensjahres innerhalb der Bevölkerungsstatistik rechtfertigt an sich schon eine gesonderte Betrachtung, zumal in Bayern seine Sterbeziffern teilweise ganz außerordentliche Höhen erreichen und damit die Größe der allgemeinen Sterbeziffern wesentlich beeinflussen. In Südbayern kehrt bei der Betrachtung der Entwicklung der Säuglingssterbeziffern das gleiche Bild wie bei den Sterbeziffern der kindlichen Altersklassen und der Gesamtbevölkerung in auffallender Übereinstimmung wieder, trotzdem nunmehr in Tabelle 18, welche die Säuglingssterbeziffern der Regierungskreise enthält, nicht mehr die Verstorbenen auf die gleichzeitig Lebenden, sondern auf die lebend Geborenen bezogen, also ein anderer Maßstab herangezogen wurde: in den Jahren 1875/79 standen die beiden mehr industriell-gewerblichen Kreise Oberbayern und Schwaben, in den Jahren 1905/09 die beiden landwirtschaftlichen Regierungsbezirke an der Spitze. (Fig. 5.) Es drängt sich in Anbetracht der Größe der Säuglingssterbeziffern in den südbayerischen Kreisen die Überzeugung auf, daß diese es sind, welche nicht nur der Entwicklung der Sterbeziffern der kindlichen Altersklassen, sondern auch der Bewegung der allgemeinen Sterbeziffern, die wenn auch nicht ausschließlich entscheidende Richtlinie geben. In einem gewissen

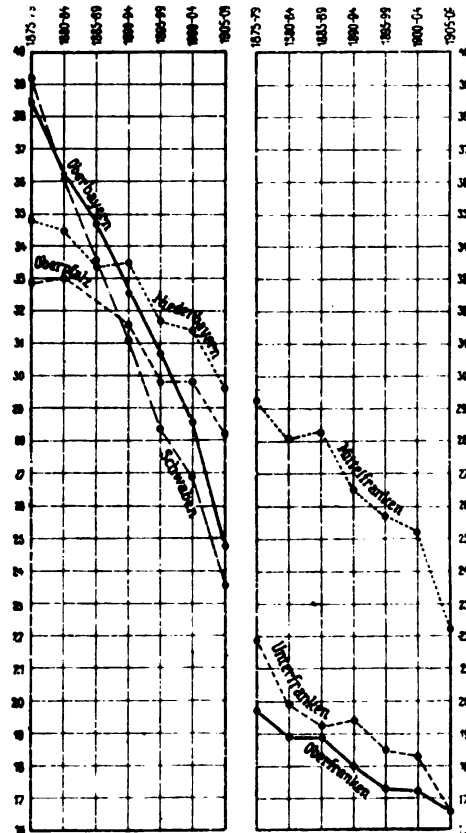


Fig. 5.
Entwicklung der Säuglingssterblichkeit.
a) im südlichen Bayern. b) im nördlichen Bayern.

1905/09 die beiden landwirtschaftlichen Regierungsbezirke an der Spitze. (Fig. 5.) Es drängt sich in Anbetracht der Größe der Säuglingssterbeziffern in den südbayerischen Kreisen die Überzeugung auf, daß diese es sind, welche nicht nur der Entwicklung der Sterbeziffern der kindlichen Altersklassen, sondern auch der Bewegung der allgemeinen Sterbeziffern, die wenn auch nicht ausschließlich entscheidende Richtlinie geben. In einem gewissen

Gegensatz hierzu stehen die fränkischen Kreise: während bei den allgemeinen Sterbeziffern bis zu den Jahren 1905/09 die anfangs bestehenden großen Differenzen unter den drei Regierungsbezirken sich stark verminderten, hat sich ebenso wie der bei den Sterbeziffern der kindlichen Personen bestehende Abstand auch der bei den Säuglingssterbeziffern so gut wie gar nicht verringert, trotzdem in allen drei Kreisen wesentliche Minderungen eingetreten sind. Diese divergierenden Verhältnisse zwischen Süd- und Nordbayern gehen auch aus der ohne Unterscheidung nach dem Geschlecht berechneten Tabelle 19 hervor.

Tabelle 19. **Relative Abnahme der Säuglingssterblichkeit in den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.**

Regierungskreis	Abminderung der landwirtschaftl. Bevölkerung in % des relativen Anteils von 1882	Abnahme der Säuglingssterblichkeit von 1875/79 auf 1905/09 in % des Bestandes von 1875/79	Abnahme der Fruchtbarkeitsziffer
Oberbayern	27,8	35,8	30,8%
Schwaben	14,2	39,8	24,2%
Oberpfalz	9,9	14,3	10,4%
Niederbayern	4,2	14,9	8,5%
Mittelfranken	28,1	24,2	24,3%
Oberfranken	19,2	15,7	15,4%
Unterfranken	14,4	24,2	18,1%

Als eine der hauptsächlichsten Ursachen der abnehmenden Säuglingssterblichkeit in Bayern muß die Hebung des Volkes in allgemein-hygienischer Beziehung als Begleiterscheinung wachsenden Wohlstandes, die geistige und kulturelle Entwicklung der Massen, das allmählich erwachende Verständnis für die Forderungen der öffentlichen Gesundheitspflege und im besonderen, soweit wenigstens die allerletzte Zeit in Betracht gezogen werden darf, für die Forderungen einer rationellen Säuglingsernährung und -Pflege angesehen werden. Wenn nun in den Regierungskreisen mit stärkerer Entwicklung von Industrie und Gewerbe die Abminderung der Säuglingssterbeziffer im allgemeinen größer ist als in den landwirtschaftlich gebliebenen Gebieten, so kann dies darauf zurückgeführt werden, daß in den letzteren hygienische und kulturelle Fortschritte weniger leicht sich entwickeln als in

den ersteren. Das hat seinen Grund zum Teil in der wesentlich besseren ärztlichen Versorgung der industriell-gewerblichen Bezirke, im Gegensatz zu der landwirtschaftlichen Bevölkerung. Durch den Hinweis auf die Notwendigkeit ärztlicher Hilfe, welche durch die soziale Versicherung in allen Erkrankungsfällen gegeben ist, werden auch die nicht der Versicherungspflicht unterliegenden Angehörigen in größerem Maße ärztlicher Behandlung zugeführt als da, wo die soziale Versicherung nur geringe Verbreitung gefunden hat. Für landwirtschaftliche Gegenden kommt auch sicherlich die von **G r a ß l**¹⁾ hervorgehobene Tatsache in Betracht, daß die verschiedenen landwirtschaftlichen Betriebsformen je nach dem Maße, in welchem sie die Mitarbeit der Mutter verlangen, eine verschieden hohe Sterblichkeit der Säuglinge bedingen, daß also da, wo die Sterblichkeit der Säuglinge sich vermindere, dies in dem Übergang von der einen zu anderen landwirtschaftlichen Betriebsformen begründet sei. So verlange z. B. die Bebauung der Felder mit Getreide eine wesentlich größere Arbeitsleistung der Mutter als milchwirtschaftlicher Betrieb und bedinge dadurch eine größere Sterblichkeit der Säuglinge. Diese Auffassung von **G r a ß l** verdient gerade im Hinblick auf die zunehmende Entwicklung des Molkerei- und Käseriwesens in den industriell-gewerblichen Gebieten besondere Beachtung. Neben diesen beiden Faktoren beansprucht noch als ursächliches Moment hervorragende Bedeutung die Höhe der Zahl der Geburten, deren Beziehungen zur Kindersterblichkeit an anderer Stelle²⁾ eingehend besprochen wurden.

Vergleicht man die Abminderung der Säuglingssterblichkeit mit der Minderung der landwirtschaftlichen Kreise einerseits, und dem später noch näher zu besprechenden, in Tabelle 19 ebenfalls verzeichneten Niedergang der Fruchtbarkeitsziffern andererseits, so ist unter der Voraussetzung, daß die Bewegung der Sterb-

(Fortsetzung des Textes S. 81.)

1) **G r a ß l**, Die sozialen Ursachen der Kindersterblichkeit in Bayern, insbesondere der Einfluß der agrarischen Verhältnisse auf die Kindersterblichkeit Bayerns und anderer Staaten. Zeitschr. f. soz. Med., Säuglingsfürsorge und Krankenhauswesen, Bd. 5, 1910.

2) **G r o t h - H a h n**, l. c.

Tabelle 20. Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 6. bis

Bevölkerung.

Regierungs- bezirke	1875			1880			1885			
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.
Oberbayern .	76 133	79 154	155 287	85 306	89 391	174 697	95 603	99 926	195 529	105 860
Niederbayern .	59 726	61 721	121 447	66 764	68 979	135 743	69 871	72 746	142 617	71 443
Pfalz	73 344	73 058	146 402	81 216	80 392	161 608	87 727	86 513	174 240	89 675
Oberpfalz . .	50 034	51 789	101 823	56 792	59 089	115 881	60 973	63 557	124 530	61 049
Oberfranken .	60 594	60 690	121 284	65 927	65 715	131 642	68 092	68 260	136 352	65 642
Mittelfranken .	59 371	60 560	119 931	66 856	68 409	135 265	72 585	74 281	146 866	74 300
Unterfranken .	63 177	63 502	126 679	68 626	68 737	137 363	71 434	71 639	143 073	69 895
Schwaben . .	54 119	56 864	110 983	61 104	63 878	124 982	67 117	69 217	136 334	70 530
Königreich . .	496 498	507 338	1 003 836	552 591	564 590	1 117 181	593 402	606 139	1 199 541	608 394

Gestorbene.

Regierungs- bezirke	1875—1879			1880—1884			1885—1889			
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.
Oberbayern .	2 097	2 163	4 260	2 665	2 796	5 461	2 455	2 544	4 999	2 757
Niederbayern .	1 482	1 410	2 892	2 178	1 984	4 162	1 475	1 467	2 942	1 686
Pfalz	1 643	1 770	3 413	1 820	2 013	3 833	2 056	2 221	4 277	1 665
Oberpfalz . .	1 081	1 176	2 257	1 471	1 432	2 903	1 260	1 345	2 605	1 240
Oberfranken .	1 374	1 401	2 775	1 722	1 794	3 516	1 501	1 587	3 088	1 355
Mittelfranken .	1 251	1 259	2 510	1 758	1 854	3 612	1 867	2 067	3 934	1 463
Unterfranken .	1 673	1 816	3 489	2 113	2 117	4 230	1 882	2 076	3 958	1 653
Schwaben . .	1 542	1 598	3 140	1 705	1 857	3 562	1 458	1 612	3 070	1 894
Königreich . .	12 143	12 593	24 736	15 432	15 847	31 279	13 954	14 919	28 873	13 713

Von 1000 Personen obiger Bevölkerung

Oberbayern .	5,5	5,5	5,5	6,2	6,3	6,3	5,1	5,1	5,1	5,2
Niederbayern .	5,0	4,6	4,8	6,5	5,8	6,1	4,2	4,0	4,1	4,7
Pfalz	4,5	4,8	4,7	4,5	5,0	4,7	4,7	5,1	4,9	3,7
Oberpfalz . .	4,3	4,5	4,4	5,2	4,8	5,0	4,1	4,2	4,2	4,1
Oberfranken .	4,5	4,6	4,5	5,2	5,5	5,3	4,4	4,6	4,5	4,1
Mittelfranken .	4,2	4,2	4,2	5,3	5,4	5,3	5,1	5,6	5,4	3,9
Unterfranken .	5,3	5,7	5,5	6,2	6,2	6,2	5,3	5,8	5,5	4,7
Schwaben . .	5,7	5,6	5,7	5,6	5,8	5,7	4,4	4,7	4,5	5,4
Königreich . .	4,9	5,0	4,9	5,6	5,6	5,6	4,7	4,9	4,8	4,5

15. Lebensjahr in den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.

Bevölkerung.

1890		1895			1900			1907		
w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
109 486	215 346	109 248	113 635	222 883	122 062	126 544	248 606	135 543	140 717	276 260
74 521	145 964	72 031	74 835	146 866	74 235	76 806	151 041	78 930	81 103	160 033
88 267	177 942	88 360	87 259	175 619	93 864	92 352	186 216	101 711	102 402	204 113
62 693	123 742	59 273	60 670	119 943	61 349	62 719	124 068	65 593	67 489	133 082
65 572	131 214	62 311	62 568	124 879	65 660	65 545	131 205	71 004	70 955	141 959
75 665	149 965	73 927	75 222	149 149	82 088	82 450	164 538	89 651	90 425	180 076
69 945	139 840	66 901	66 206	133 107	69 930	68 901	138 831	75 962	74 356	150 318
72 604	143 134	70 149	72 566	142 715	72 548	74 926	147 474	78 472	80 903	159 375
618 753	1 227 147	602 200	612 961	1 215 161	641 736	650 243	1 291 979	696 866	708 350	1 405 216

Gestorbene.

1890—1894		1895—1899			1900—1904			1905—1909		
3 018	5 775	1 780	2 013	3 793	1 741	1 895	3 636	1 974	2 234	4 208
1 806	3 492	1 141	1 217	2 358	1 064	1 141	2 205	1 104	1 214	2 318
1 912	3 577	1 179	1 311	2 490	1 269	1 416	2 685	1 335	1 516	2 851
1 343	2 583	782	943	1 725	877	973	1 850	764	884	1 648
1 487	2 842	830	927	1 757	924	1 004	1 928	810	914	1 724
1 600	3 063	1 015	1 108	2 123	1 022	1 127	2 149	983	1 034	2 017
1 925	3 578	958	1 052	2 010	946	1 140	2 086	1 041	1 229	2 270
2 121	4 015	1 169	1 253	2 422	1 001	1 133	2 134	1 108	1 193	2 301
15 212	28 925	8 854	9 824	18 678	8 844	9 829	18 673	9 119	10 218	19 337

sterben durchschnittlich jährlich:

5,5	5,4	3,3	3,5	3,4	2,9	3,0	2,9	2,9	3,2	3,0
4,8	4,8	3,2	3,2	3,2	2,9	3,0	2,9	2,8	3,0	2,9
4,3	4,0	2,7	3,0	2,8	2,7	3,1	2,9	2,6	3,0	2,8
4,3	4,2	2,6	3,1	2,9	2,9	3,1	3,0	2,3	2,6	2,5
4,5	4,3	2,7	2,9	2,8	2,8	3,1	2,9	2,3	2,6	2,4
4,2	4,1	2,7	3,0	2,9	2,5	2,7	2,6	2,2	2,3	2,2
5,5	5,1	2,9	3,2	3,0	2,7	3,3	3,0	2,7	3,3	3,0
5,8	5,6	3,3	3,4	3,4	2,8	3,0	2,9	2,8	3,0	2,9
4,9	4,7	2,9	3,2	3,1	2,8	3,0	2,9	2,6	2,9	2,8

lichkeit abhängig ist von der Entwicklung der Fruchtbarkeit, dadurch die Möglichkeit einer Entscheidung gegeben, welcher der beiden Faktoren — wachsender durch wirtschaftliche Veränderungen bedingter Wohlstand oder Niedergang der Fruchtbarkeitsziffern — in seiner Wirkung höher eingeschätzt werden darf. Man wird zunächst für das südliche Bayern finden, daß die Abminderung der Säuglingssterbeziffern sowohl in den landwirtschaftlich gebliebenen, als auch in den industriell gewordenen Regierungsbezirken der Abminderung der Fruchtbarkeitsziffern viel näher steht als den Veränderungen der beruflichen Verhältnisse. So entspricht dem Niedergang der Fruchtbarkeitsziffer in Oberbayern um 30,8% eine Minderung der Säuglingssterblichkeit um 35,8%, also nicht wesentlich mehr, in Niederbayern beträgt die Minderung der Sterblichkeit um 14,9% ebenfalls nicht ganz das Doppelte des Rückganges der Fruchtbarkeitsziffer um 8,5%, während die Unterschiede gegenüber dem Rückgang der landwirtschaftlichen Kreise wesentlich größer sind. Im südlichen Bayern ist jedoch zweifellos eine gewisse Parallelität zwischen Zunahme von Industrie und Gewerbe und Abminderung der Sterbeziffern vorhanden. In den fränkischen Kreisen dagegen ist eine derartige Kongruenz mit den beruflichen Veränderungen weit weniger nachweisbar als eine recht deutliche Übereinstimmung mit der Entwicklung der Fruchtbarkeitsziffern.

Die günstigen Folgen der wirtschaftlichen Umwälzung stehen demnach anscheinend in ihrer Wirkung auf den Ablauf der Säuglingssterbeziffern hinter der sinkenden Fruchtbarkeit zurück. Nun ist es aber nicht berechtigt, bei einer Erörterung über die Kausalität der Beziehungen zwischen Säuglingssterbe- und Fruchtbarkeitsziffern nur die Abhängigkeit der ersteren zu betonen, sondern es liegen gerade für die letzten Jahrzehnte in Bayern Verhältnisse vor, welche die Annahme wahrscheinlich machen, daß, abgesehen von den wechselseitigen Einflüssen, die Säuglingssterblichkeit als das primäre, ursächliche Moment zu betrachten ist, und daß die Geburtenzahl durch sie reguliert wird¹⁾; es erfolgte nämlich der

1) Groth Hahn, l. c.

Rückgang der Säuglingssterblichkeit in Bayern, wie auch aus den oben mitgeteilten Zahlen hervorgeht, nicht nur wesentlich intensiver als die Minderung der Geburtenzahl, sondern setzte auch um etwa 1 bis 2 Jahrzehnte früher als diese ein. Damit erscheint die Bedeutung der günstigen Folgezustände der industriell-gewerblichen Entwicklung so gut wie gesichert.

Besonders wertvoll erscheint in diesem Zusammenhang eine Betrachtung der Sterbeziffern der 6- bis 15jährigen Personen, weil bei ihnen der Einfluß der Besserung der hygienischen Verhältnisse möglichst frei von anderen Faktoren zur Darstellung gelangt. Einmal sind sie nicht abhängig von der Höhe der Geburtenzahl und dann sind sie auch frei von den unmittelbaren Einflüssen des Berufslebens. In den Jahren 1875/79 waren die Sterbeziffern in Oberbayern und Schwaben etwas höher als in der Oberpfalz und Niederbayern, in Mittelfranken niedriger als in Ober- und Unterfranken, ohne jedoch weder im südlichen, noch im nördlichen Bayern stark voneinander zu differieren. In den Jahren 1905/09 zeigt sich fast die gleiche Erscheinung, nur haben sich die Sterbeziffern noch mehr einander genähert. (Fig. 6 und 7.) Es ist klar, daß sich aus diesem Verhalten für die Frage des Einflusses der beruflichen Verhältnisse keinerlei Anhalt gewinnen läßt. Der Verlauf der Sterbeziffern zeigt nach zwei Richtungen hin Besonderheiten, welche für sie charakteristisch sind. Einmal sind die Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Sterbeziffern durchwegs sehr gering. Diese geringen Differenzen sind sicherlich als ein Zeichen für die Gleichmäßigkeit der Lebensbedingungen zu betrachten, denen die beiden Geschlechter unterliegen. Das zweite charakteristische Merkmal ist der intensive fast plötzliche Abfall, welchen sie von den Jahren 1890/94 auf 1895/99 zeigen und welcher bei keiner anderen Altersklasse so deutlich in Erscheinung tritt wie bei ihnen. Eine Erklärung finden wir zum Teil in der Tabelle 21 (S. 83), welche eine Übersicht über die Todesfälle an den vier wichtigsten Infektionskrankheiten des kindlichen Alters liefert. Die in den Jahren 1895/99 größere Verbreitung gewinnende Behandlung der diphtherischen Erkrankungen mit spezifischem Serum hat an dieser Minderung sicherlich ein großes Verdienst.

Es erscheint nicht ohne Interesse, an dieser Stelle auf die Entwicklung der Infektionskrankheiten des kindlichen Alters kurz einzugehen, weil der Wert der hygienischen Maßnahmen an

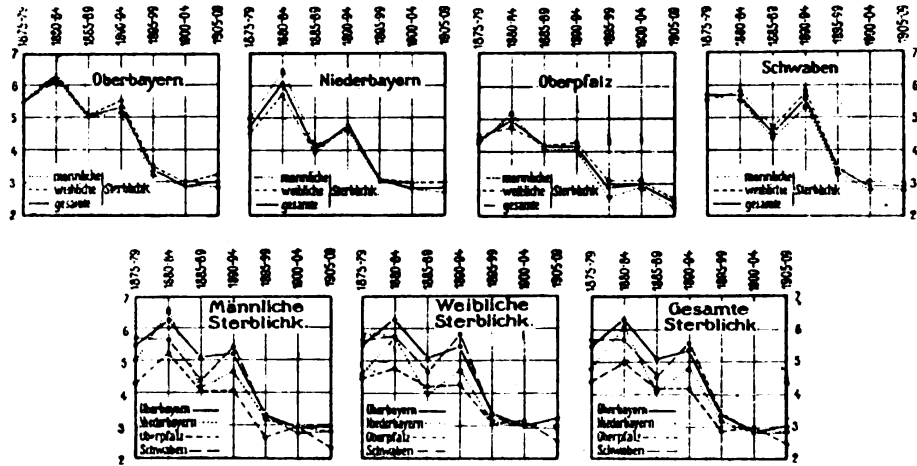


Fig. 6.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 6. bis 15. Lebensjahre im südlichen Bayern.

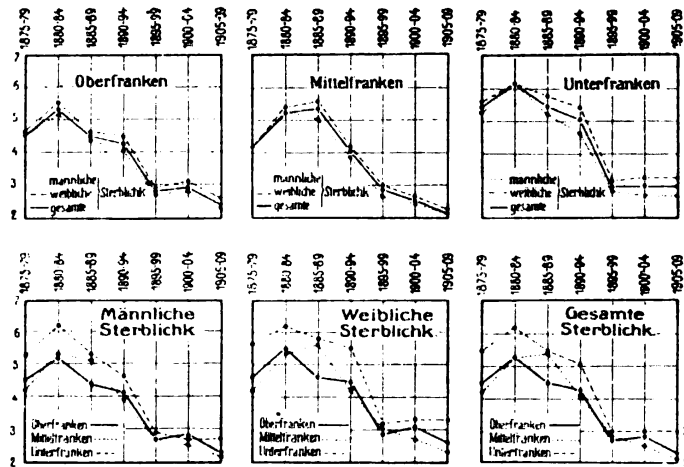


Fig. 7.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 6. bis 15. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

ihnen besonders deutlich zutage tritt. Die geringste Minderung zeigt die Mortalität an Masern, eine etwas größere die an Keuchhusten. Auffallend stark dagegen sind zurückgegangen Scharlach

Tabelle 21.

Entwicklung der Sterblichkeit an Infektionskrankheiten der kindlichen Altersstufen von 1878 bis 1907.¹⁾

Auf je 100 000 Lebende der nebenstehenden Altersperioden trafen Sterbefälle an:

Lebensjahr	Scharlach			Masern		
	1878/87	1888/1904	1905/07	1878/87	1888/1904	1905/07
im 1.	129	45	22	442	423	316
im 2.—5.	194	73	29	203	180	119
im 6.—10.	98	32	13	27	17	8,1
im 11.—20.	16	6	3,7	2,7	1,3	0,7
über 20.	1,3	0,55	0,45	0,28	0,13	0,09

Lebensjahr	Diphtherie				Keuchhusten		
	1878/87	1888/92 ²⁾	1893/1904	1905/07	1878/87	1888/1904	1905/07
im 1.	672	271	163	84	1322	985	763
im 2.—5.	739	611	283	131	183	138	99
im 6.—10.	223	188	73	39	10,1	5,9	3,7
im 11.—20.	19	20	7,4	3,7	0,15	0,14	0,08
über 20.	4,4	1,3	0,66	0,38.			

und Diphtherie, zwei Erkrankungen, denen man von jeher ihrer Letalität wegen ein viel größeres hygienisches Interesse entgegengebracht hat, und bei welchen daher auch eine viel energischere Prophylaxe durch Isolierung und Desinfektion durchgeführt wurde als bei Keuchhusten und Masern. Vielleicht bringt es auch die Eigenart dieser beiden Krankheiten mit sich, daß die hygienischen Einrichtungen der letzten Jahrzehnte lange nicht in dem Maße herabsetzend wirkten wie bei Scharlach und Diphtherie. Immerhin kann man aus den noch immer hohen Sterblichkeitsraten von Masern und Keuchhusten, namentlich der ersten Lebensjahre, entnehmen, daß die Gleichgültigkeit, mit welcher man in prophylaktischer Hinsicht ihnen gegenüber steht, durchaus nicht berechtigt ist. Während des ersten Lebensjahres erforderten sie noch in den Jahren 1905/07 etwa die zehnfache Zahl, und auch im Alter von 2 bis 5 Jahren noch wesentlich mehr Opfer als Scharlach und Diphtherie und erst im schulpflichtigen Alter tritt ihre Bedeutung gegenüber Scharlach und namentlich Diphtherie zurück.

1) Generalbericht über die Sanitätsverwaltung im Königreich Bayern für das Jahr 1907. München 1911.

2) 1888/92 Diphtherie ohne Croup.

Leider bestehen über die Entwicklung der Sterblichkeit an den kindlichen Infektionskrankheiten keine für die einzelnen Regierungskreise gesonderten Angaben, welche erkennen lassen würden, ob der Rückgang in den Industriegebieten größer war als in den landwirtschaftlich gebliebenen Kreisen. Bezüglich der Gesamtsterbeziffer gibt jedoch für die Entscheidung, ob aus der industriellen und gewerblichen Entwicklung, oder aus dem Verbleiben bei den landwirtschaftlichen Berufen für die Gesundheitsverhältnisse der Altersklasse vom 6. bis 15. Jahre größere Vorteile gewonnen wurden, die Tabelle 22 einen sehr einfachen Hinweis.

T a b e l l e 22.

Relative Abnahme der Sterblichkeit der Altersklassen vom 6. bis 15. Lebensjahr in den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.

Regierungskreis	Abminderung der landwirtschaftlichen Bevölkerung in % des relativen Anteils v. 1882	Abnahme der Sterblichkeit der männl. Altersklasse vom 6.-15. Lebensjahre von 1905/09 in %	Abnahme der Sterblichkeit der weiblichen Altersklasse vom 6.-15. Lebensjahre von 1875/79 auf 1905/09 in %	Abnahme der Gesamtsterblichkeit in der Altersklasse von 1875/79 auf 1905/09 in %
Oberbayern	27,8	47,2	41,4	45,5%
Schwaben	14,2	50,9	46,4	49,1%
Oberpfalz	9,9	46,5	42,2	45,5%
Niederbayern	4,2	44,0	34,8	39,6%
Mittelfranken	28,1	47,6	45,0	47,6%
Oberfranken	19,2	48,9	43,5	46,7%
Unterfranken	14,4	49,1	42,1	45,5%

Weder in den süd- noch in den nordbayerischen Regierungskreisen finden sich irgendwie bemerkenswerte Unterschiede in der Größe der Minderung der Sterbeziffern, so daß aus ihnen allein weder auf einen günstigen, noch auf einen ungünstigen Einfluß unserer beruflichen Entwicklung geschlossen werden kann. Zu erwägen ist nur, daß die Übertragungsmöglichkeit der kindlichen Infektionskrankheiten bei den in städtischen Wohnungen zusammengedrängten industriell-gewerblichen Volksschichten viel größer ist als bei der das Einfamilienhaus bewohnenden landwirtschaftlichen Bevölkerung. Dagegen kann auch gesagt werden, daß trotz der Schwierigkeit der Durchführung hygienischer Verbesserungen bei den landwirtschaftlichen Bewohnern eines Landes keine geringeren

Erfolge zu verzeichnen sind als unter den industriell-gewerblichen Schichten.

Betrachten wir dagegen die Entwicklung der Sterblichkeit der 15- bis 29jährigen, eben in das Berufsleben eingetretenen oder erst etwa ein Jahrzehnt in demselben stehenden Personen, so zeigen sich zweifellos sehr weitgehende Parallelen zwischen dem Anwachsen der industriellen und gewerblichen Arbeit in den einzelnen Kreisen und der Besserung der gesundheitlichen Verhältnisse. Je größer der Rückgang der landwirtschaftlichen Schichten, namentlich innerhalb der südbayerischen Regierungsbezirke ist, um so größer ist auch die Minderung der Sterbeziffern. In Oberbayern und Schwaben standen sie während der Jahre 1875/79 an der Spitze und sind nach etwa zwei Jahrzehnten unter die der Oberpfalz und von Niederbayern gesunken. (Fig. 8.) Auch im nördlichen Bayern finden wir entsprechend der größeren Zunahme von Industrie und Gewerbe eine größere Abnahme der Sterbeziffer, wenn auch den geringeren Differenzen auf beruflichem Gebiete entsprechend nicht in demselben ausgesprochenen Maße. (Fig. 9.) Wir haben also bei der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre wie im vorhergehenden die anfängliche Kongruenz mit den Ergebnissen der Berufsstatistik, aber bei der weiteren Entwicklung ein den Erwartungen vollkommen entgegengesetztes Verhalten. Dabei kehrt dieselbe Übereinstimmung mit dem Ablauf der allgemeinen Sterbeziffern wieder, welche bei den kindlichen Personen sich zeigte, ohne daß man deshalb berechtigt ist, anzunehmen, daß die Sterbeziffern der 15- bis 29jährigen wesentlich zu der Gestaltung der allgemeinen Sterbeziffern beigetragen hätten. Während in den Jahren 1875/79 die Sterbefälle der kindlichen Personen 32 182, in den Jahren 1905/09 24 005 betragen, belief sich die Zahl der Sterbefälle in der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre nur auf 3787 bzw. 3621, so daß ihr Einfluß auf die Gestaltung der allgemeinen Mortalität nicht entfernt so hoch angeschlagen werden kann, wie der der kindlichen Sterbeziffern.

Der Parallelismus zwischen Niedergang der Sterbeziffern und Entwicklung von Industrie und Gewerbe geht so weit, daß z. B.

der Minderung der landwirtschaftlichen Schichten in Oberbayern um das etwa sechs- bis siebenfache von der in Niederbayern auch

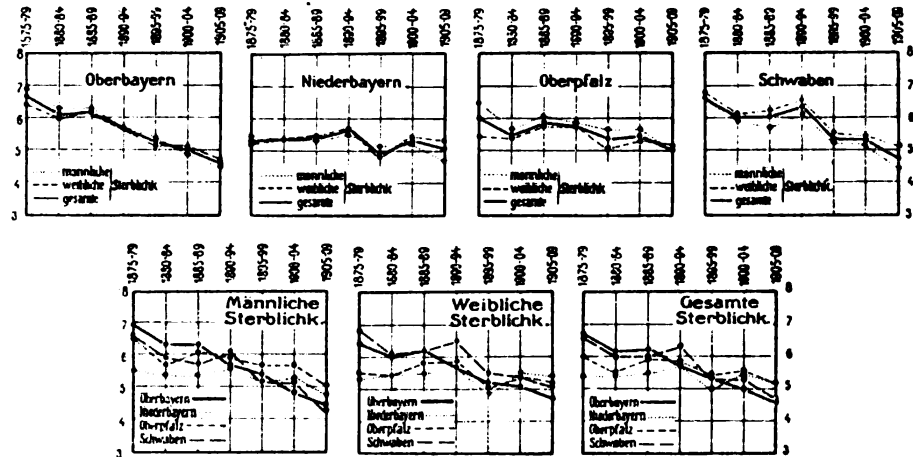


Fig. 8.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 16. bis 30. Lebensjahre im südlichen Bayern.

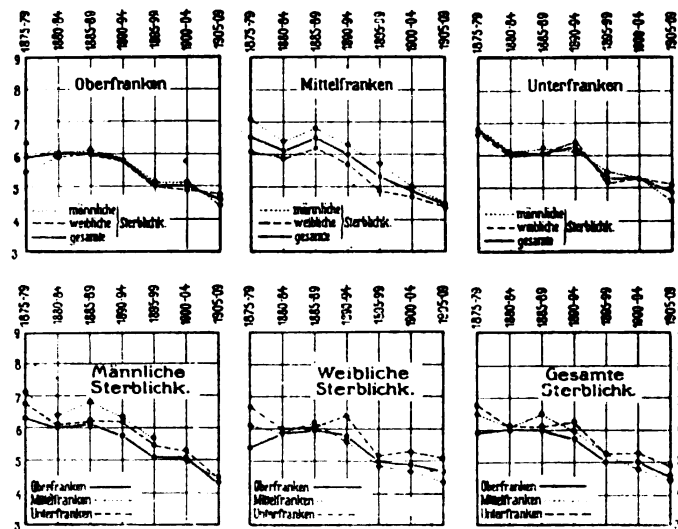


Fig. 9.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 16. bis 30. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

eine etwa sechsfache Minderung der Sterblichkeit gegenüber Niederbayern entspricht.

Dabei zeigt auch die männliche Sterblichkeit eine viel günstigere Entwicklung als die weibliche. Während die erstere in den Jahren 1875/79 mit Ausnahme von Schwaben, wenn auch nicht wesentlich, die weibliche übertraf, ist sie bis 1905/09 nur in Mittelfranken nicht unter dieselbe gesunken, so daß die anfänglichen Differenzen zu Ungunsten des männlichen Geschlechts nunmehr völlig verschwunden sind. Wir haben also auch hier eine Entwicklung, welche mit den uns aus der Berufsstatistik geläufigen Anschauungen in direktem Widerspruch sich befindet.

Tabelle 23.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 16. bis 30. Lebensjahre in den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.

Regierungskreis	Abminderung der landwirtschaftlichen Bevölkerung in % des relativen Anteils v. 1882	Abnahme der Sterblichkeit der männl. Altersklasse vom 16.—30. Lebensjahre von 1905/09 in %	Abnahme der Sterblichkeit der weiblichen Altersklasse von 1875/79 auf 1905/09 in %	Abnahme der Gesamtsterblichkeit in der Altersklasse von 1875/79
Oberbayern	27,8	34,8	26,6	31,3%
Schwaben	14,2	33,3	25,0	28,8%
Oberpfalz	9,9	21,5	5,5	15,0%
Niederbayern	4,2	12,7	— 1,9	5,6%
Mittelfranken	28,1	36,6	27,9	30,8%
Oberfranken	19,2	30,2	13,0	22,0%
Unterfranken	14,4	32,4	23,9	27,9%

Von besonderem Interesse ist hierbei die Gegenüberstellung der Jugendlichen unter 20 Jahren und der im Alter vom 21. bis 30. Lebensjahre stehenden Personen, weil die ersteren auch hinsichtlich der Sterbeziffern von den kindlichen zu den höheren Altersstufen hinüberleiten. Die Anlehnung der jugendlichen Sterbeziffern an die des vorausgehenden Alters ist, trotzdem keine nennenswerten Differenzen gegenüber der späteren Altersstufe bestehen, noch deutlich zu erkennen. Während der Jahre 1875/79 überragte sowohl die männliche, als auch die weibliche Sterblichkeit der 15- bis 19jährigen von Oberbayern und Schwaben die der Oberpfalz und von Niederbayern, um allmählich auf etwa die gleichen Höhen wie diese zu fallen, jedoch nicht, wie später, unter diese zu sinken (Fig. 10). Die weibliche Sterblichkeit war dabei in

Niederbayern und Schwaben durchwegs, wenn auch nur wenig höher als die männliche, während in Oberbayern und der Oberpfalz

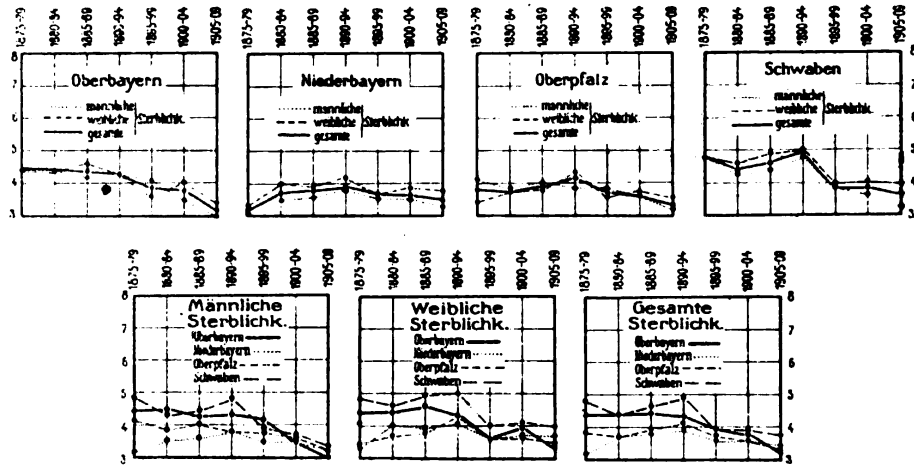


Fig. 10.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 16. bis 20. Lebensjahre im südlichen Bayern.

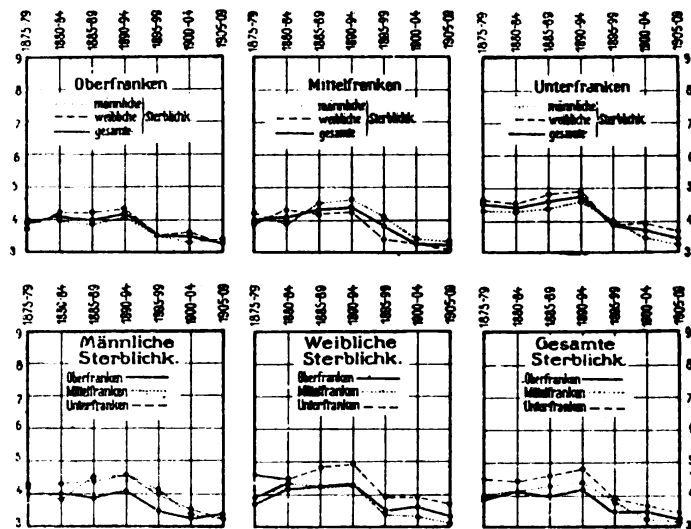


Fig. 11.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 16. bis 20. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

die männliche die weibliche ebenso oft übertraf, wie von ihr übertriffen wurde. Unter den fränkischen Kreisen zeigt Mittelfranken

fast durchwegs höhere Sterblichkeit der Männer, Ober- und Unterfranken höhere Sterblichkeit der Frauen (Fig. 11). Im Gegensatz zum südlichen Bayern verlaufen männliche und weibliche und damit auch die Gesamtsterblichkeit der jugendlichen Personen in den drei fränkischen Kreisen bei geringen Unterschieden ihrer Größe fast parallel, doch ist auch hier Mittelfranken, das zu Beginn zwischen die beiden anderen Kreise mit der Höhe seiner Sterbeziffer sich stellte, etwas unter das anfangs mit der niedrigsten Sterbeziffer ausgezeichnete Oberfranken gesunken. Es besteht also bei den Sterbeziffern der 15- bis 19jährigen Personen nicht jenes gleichmäßige Verhalten mehr, wie bei den Sterbeziffern des kindlichen Alters, aber es fehlen auch die scharf ausgeprägten Eigentümlichkeiten des Verlaufs der Sterbeziffern der im Alter vom 21. bis 30. Lebensjahre stehenden Personen. Hier haben sich die männlichen wie weiblichen Sterbeziffern der industriell-gewordenen Kreise — Oberbayern und Schwaben auf der einen, Mittelfranken auf der andern Seite — zum Teil nicht unbeträchtlich stärker vermindert, als in den landwirtschaftlichen Kreisen, so daß in den ersteren trotz des anfänglich höheren Standes die Sterbeziffern durchweg niedriger als in den letzteren geworden sind (Fig. 12 und 13). Im südlichen wie im nördlichen Bayern überragte in den Jahren 1875 bis 1879 die männliche fast durchweg die weibliche Sterblichkeit, zum Teil recht bedeutend und ist bis 1905/09 teils bis zur selben Höhe, teils wesentlich tiefer als die weibliche gefallen.

Dieses starke Sinken der männlichen Sterblichkeit hat dazu geführt, daß sie heute unter dem Durchschnitt des Deutschen Reiches steht, während die weibliche ihn übertrifft. Die Höhe der letzteren ist bekanntlich zum großen Teil in den Besonderheiten des weiblichen Geschlechtslebens begründet, namentlich in den auf diese Altersklasse am häufigsten entfallenden Geburten. Je nach der Gefährdung, welcher die gebärende Frau in den einzelnen Teilen Deutschlands ausgesetzt ist, und welche auf den Mangel oder die ungenügende Ausbildung der bei dem Geburtsakt hilfeleistenden Personen zurückgeführt wird, erhöht oder verringert sich die Zahl der Sterbefälle in diesen Jahren. Nach der Tabelle 24, welche nur diejenigen Landesteile Deutschlands ver-

zeichnet, in welchen die Zahl der Todesfälle infolge der Geburt in den Jahren 1906/07 mehr als 100 betrug, steht das rechtsrheinische

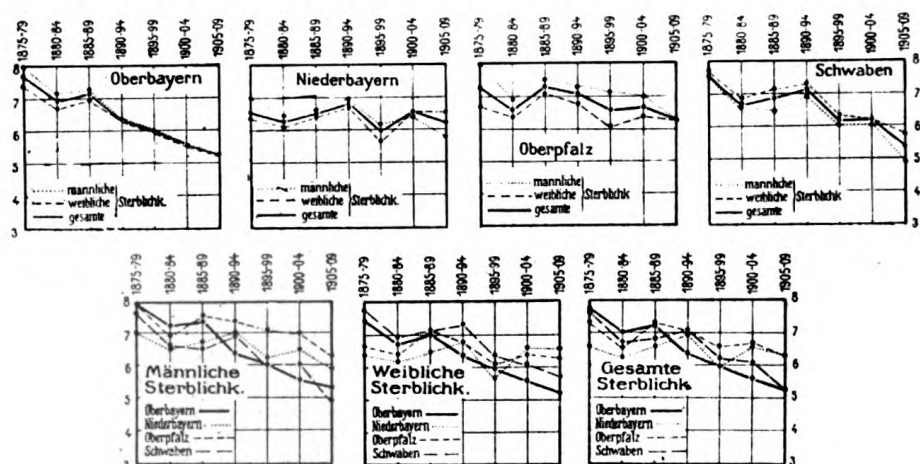


Fig. 12.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 21. bis 30. Lebensjahre im südlichen Bayern.

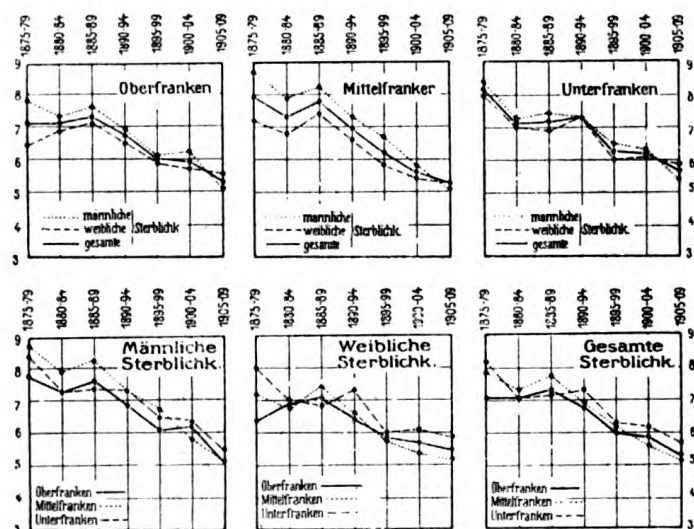


Fig. 13.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 21. bis 30. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

Bayern an vierter, oder wenn man von Berlin und Hamburg, zwei geburtshilfflichen Mittelpunkten, absieht, an zweiter Stelle unter

24 Staaten und überragt sehr wesentlich den Durchschnitt des Deutschen Reiches. Die Sterblichkeit der gebärenden Frauen in den einzelnen Regierungskreisen von Bayern, einmal mit Beziehung auf die Zahl der Geburten, und dann auf die Zahl der im gebärfähigen Alter stehenden Frauen zeigt die Tabelle 25¹⁾. Die größte Gefährdung der Mutter besteht in der Oberpfalz, Niederbayern, Oberbayern und Schwaben. Viel geringer ist sie in den fränkischen Kreisen und in der Pfalz. Landwirtschaftlicher oder industrieller Charakter des Landes kann bei der Festlegung der hierfür verantwortlichen Ursachen nicht in Frage kommen, da wenigstens im südlichen Bayern gerade in den landwirtschaftlichen Kreisen Oberpfalz und Niederbayern die Sterblichkeit der Frauen größer ist als in den Regierungsbezirken mit Industrie und Gewerbe. Ausschlaggebend erscheint eben auch hier, wie allgemein im Deutschen Reiche, die namentlich in den Städten vorhandene zweifellos bessere Ausbildung der Hebammen und die leichtere Zugänglichkeit ärztlicher Hilfe. Daß Franken und die Pfalz sich wesentlich günstiger stellen als die südbayerischen Kreise hat seinen Grund vielleicht in der dort erheblich größeren Verbreitung der Brust-

Tabelle 24.²⁾

Sterblichkeit infolge der Geburt in Deutschland 1906/07.

Auf je 10000 Geburten kamen Todesfälle infolge der Geburt:

Berlin	57,3	Posen	29,7
Hamburg	48,4	Schlesien	29,3
Westpreußen	42,2	Provinz Sachsen	28,4
Bayern r. d. Rh.	37,1	Hannover	28,1
Elsaß-Lothringen	37,1	Bayern l. d. Rh.	24,9
Königreich Sachsen	35,5	Hessen-Nassau	24,7
Ostpreußen	34,7	Rheinprovinz	22,5
Baden	32,2	Schleswig-Holstein	22,5
Württemberg	31,0	Westfalen	21,2
Brandenburg	30,4	Deutsches Reich	30,7
Hessen	30,3	Königreich Preußen	28,7
Pommern	29,7	Königreich Bayern	35,4

1) Berechnet aus: Generalbericht über die Sanitätsverwaltung im Königreich Bayern, das Jahr 1907 umfassend. München 1910.

2) Berechnet aus: Medizinal-statistische Mitteilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 12 und 13, 1909 und 1910.

Tabelle 25.

Todesfälle infolge der Geburt in den Regierungskreisen von Bayern in den Jahren 1906/07.

Es trafen Sterbefälle infolge der Geburt:

in:	auf je 10 000 Gebärende	auf je 10 000 leb. Frauen im Alter v. 15—45 Jahren
Oberbayern	42,4	5,85
Niederbayern	41,6	7,68
Pfalz	25,2	4,06
Oberpfalz	44,1	8,08
Oberfranken	28,3	4,13
Mittelfranken	29,7	4,23
Unterfranken	34,7	4,93
Schwaben	37,6	5,70
Königreich	35,9	5,48

ernährung der Säuglinge, welche die allgemeine körperliche Entwicklung und im besonderen die Entwicklung des weiblichen Beckens durch Verhütung der Rachitis günstiger gestaltet, als die häufig fehlerhafte in Altbayern die Regel bildende künstliche Ernährung der Kinder.

Die beiden Erscheinungen des größeren oder geringeren Abfalls der gemeinsamen Sterbeziffern mit stärkerem oder schwächerem Niedergang der landwirtschaftlichen Schichten und die günstigere Entwicklung der den beruflichen Einflüssen mehr zugänglichen männlichen gegenüber den weiblichen Sterbeziffern bilden nun einen ganz besonders auffallenden Widerspruch zu den auf Grund der Berufssterblichkeit berechtigten Erwartungen. Man könnte dadurch zu der Auffassung gedrängt werden, daß in Bayern aus der beruflichen Entwicklung geradezu unmittelbare günstige Einflüsse auf die Sterblichkeit wenigstens der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre hervorgehen. Daß dies nicht der Fall ist, läßt ein aus den Zahlen der Tabelle 23 ersichtliches Moment erkennen. Wenn nämlich in Bayern ein unmittelbarer günstiger Einfluß industrieller und gewerblicher Tätigkeit vorhanden wäre, dann müßten die männlichen Sterblichkeitsziffern auch im Verhältnis zu denen der weiblichen Personen, also relativ betrachtet, in denjenigen Regierungskreisen am stärksten abgenommen haben,

welche am meisten zu Industrie und Gewerbe übergegangen sind. Das ist aber tatsächlich nicht der Fall. In Oberbayern z. B. hat die männliche Sterblichkeit der 15- bis 29jährigen Personen um 34,8% d. h. um 8,2% mehr abgenommen, als die um 26,6% gefallene weibliche Sterblichkeit. In Niederbayern ist diese Differenz jedoch wesentlich größer, nämlich 14,6%, da die männliche Sterblichkeit um 12,7 ab-, die weibliche um 1,9% zugenommen hat. In den fränkischen Kreisen sind so gut wie gar keine Differenzen vorhanden. Demnach darf der offenbar von der industriellen und gewerblichen Entwicklung ausgehende günstige Einfluß nicht als ein unmittelbarer angesehen werden.

In keiner Altersstufe kann nun der Wert unserer sozialen Gesetzgebung, besonders der Krankenversicherung, deutlicher zum Ausdruck gelangen als in der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre, welche den größten Teil der Krankenkassenmitglieder umfaßt. Für Bayern besteht zwar keine Ausscheidung der versicherungspflichtigen Arbeiter und Arbeiterinnen nach Altersklassen, aus welcher die Verschiedenheiten der Altersklassenbesetzung gegenüber der übrigen bayerischen Bevölkerung hervorgehen würde, aber es ist auch nicht anzunehmen, daß in Bayern die Verhältnisse wesentlich anders gelagert sind als in den übrigen Krankenkassen des Deutschen Reiches. Um ein Bild der Verschiedenheiten zu gewinnen, ist in Tabelle 26 eine Übersicht des Altersaufbaues der Bevölkerung des Deutschen Reiches nach der Volkszählung vom 1. Dezember 1900 und des Altersaufbaues der Mitglieder der Leipziger Ortskrankenkasse gegeben¹⁾. Daraus geht hervor, daß in der Leipziger Ortskrankenkasse die Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre wesentlich stärker als im Reiche besetzt ist, und zwar bei den Frauen in noch höherem Maße als bei den Männern.

Es liegt auch tatsächlich nahe, einen Zusammenhang zwischen Ausdehnung der Krankenversicherung und Sterblichkeitsbewegung anzunehmen, wozu die weitgehende Parallelität der entsprechenden Zahlenwerte berechtigt. In den südlichen Kreisen Bayerns hat,

1) Krankheits- und Sterblichkeitsverhältnisse in der Ortskrankenkasse von Leipzig und Umgebung, l. c.

Tabelle 26.

Altersaufbau der Bevölkerung des Deutschen Reiches nach der Volkszählung am 1. Dezember 1900 im prozentualen Vergleiche mit dem Altersaufbau der Pflicht- und freiwilligen Mitgliedschaft der Leipziger Ortskrankenkasse 1887 bis 1904 nach Geschlecht und fünfjährigen Altersklassen.

Altersklasse	Deutsches Reich	männlich		Deutsches Reich	weiblich	
		Leipziger Ortskrankenkasse Pflicht- u. freiwill. Mitglieder			Leipziger Ortskrankenkasse Pflicht- u. freiwill. Mitglieder	
unter 15	14,9	1,2	0,1	14,1	1,2	0,1
15 bis 19		19,3	2,2		31,7	8,8
20 » 24	14,2	18,5	3,3	13,6	31,6	18,9
25 » 29	12,4	17,8	10,5	11,9	14,5	16,4
30 » 34	11,0	13,2	14,8	10,6	7,2	11,8
35 » 39	9,5	10,0	15,6	9,2	4,6	10,4
40 » 44	8,4	7,3	14,3	8,4	3,2	9,4
45 » 49	7,0	5,1	11,5	7,1	2,3	8,5
50 » 54	6,2	3,4	8,7	6,6	1,6	6,0
55 » 59	5,3	2,1	6,9	5,7	1,1	4,3
60 » 64	4,2	1,2	4,9	4,7	0,6	2,7
65 » 69	3,1	0,6	3,6	3,5	0,3	1,6
70 » 74	2,0	0,2	2,3	2,4	0,1	0,7
75 u. dar.	1,8	0,1	1,3	2,2	0,0	0,4
insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

wie schon früher erwähnt, die Krankenversicherung sowohl der männlichen wie weiblichen Personen in Oberbayern verhältnismäßig die größte Verbreitung gewonnen, dann folgt Schwaben, die Oberpfalz und schließlich Niederbayern, das von 1000 weiblichen Personen nur mehr 23,3 Versicherte umfaßt. Das entspricht einerseits dem Ablauf der Sterbeziffern und anderseits der beruflichen Entwicklung. Nicht ganz so parallel wie in den südbayerischen Kreisen gehen die Verhältnisse in Franken. Immerhin übertrifft Mittelfranken, in welchem die Krankenversicherung am ausgedehntesten sich entwickelt hat, die beiden anderen Kreise mit der Minderung der Sterbeziffern, und zudem sind die Unterschiede in der Ausdehnung der Krankenversicherung hier wesentlich geringer. Mit der Bedeutung der Krankenversicherung für die Entwicklung der Sterblichkeit der jugendlichen Arbeiter ist auch in Einklang zu bringen, daß in den industriellen und gewerb-

lichen Regierungsbezirken die männliche Sterblichkeit im Verhältnis zu der weiblichen nicht in gleicher Weise abgenommen hat wie in den landwirtschaftlichen Kreisen. Es kommen eben einmal eine Reihe von Berufsschädlichkeiten, welche mit Industrie und Gewerbe verbunden sind, bei landwirtschaftlicher Tätigkeit vollkommen in Wegfall und auch andere nichtberufliche Schädigungen, welche nur mittelbar mit unserer industriellen Entwicklung in Zusammenhang zu bringen sind, fehlen, wenn auch nicht ganz, so doch zum großen Teil. Es ist hier vor allem an die in erster Linie städtischen später noch zu erörternden Schädlichkeiten durch ausgedehnteren Alkoholmißbrauch und an die häufigeren Erkrankungen luetischer Natur zu denken, welche den Wert der Krankenversicherung beeinflussen. Neben der sozialen Versicherung sind es auch hier die allgemein-hygienischen Fortschritte ebenso wie die Erfolge der speziellen Berufshygiene, welche in der Minderung der Mortalität der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre ihren Ausdruck finden.

Wenn nun auch in keiner Weise bestritten werden kann, daß allen diesen Maßnahmen außerordentlich viel zu verdanken ist, so bedarf zwar nicht ihre Bedeutung als solche einer Einschränkung, aber es erscheint doch immerhin fraglich, ob es ohne weiteres berechtigt ist, ihre Erfolge so hoch einzuschätzen, wie es nach dem Ablauf der Sterbeziffern und im Hinblick auf die Tatsache der schlechteren Lebensaussichten der industriell-gewerblichen Bevölkerung den Anschein hat. Es würde darnach gelungen sein, nicht nur die gesundheitlichen Schäden von Industrie und Gewerbe in ihrer Wirkung auf die menschliche Gesundheit aufgehoben, sondern sogar in einem ganz überraschenden Maße überkorrigiert zu haben. Nun vollzieht sich aber gerade in dem Alter vom 16. bis 30. Jahre die *W a n d e r u n g* sowohl der männlichen wie in geringerem Maße auch der weiblichen bis dahin in landwirtschaftlichen Berufen tätigen Personen vom Lande zur Stadt in industrielle und gewerbliche Berufe. Die außerordentlich wichtige Frage nach der Qualität der in die Städte einwandernden landwirtschaftlichen Bevölkerung, wie weit sie dem körperlichen, geistigen und sittlichen Durchschnitt ihres Heimatlandes ent-

spricht, ob sie unter oder über demselben steht, läßt sich nicht leicht mit einwandfreien statistischen Belegen beantworten, doch sind wir berechtigt anzunehmen, daß tatsächlich eine Auslese stattfindet. Dafür spricht vor allem, daß mit dem Eintritt der Militärtauglichen in das Heer eine starke Abwanderung des körperlich kräftigeren Teiles der Bevölkerung nach den Städten erfolgt. Daß mit den Kräftigen und Intelligenten auch eine Reihe minderwertiger Elemente, ein großer Teil der ländlichen Vagabunden und Tagediebe in die Städte zieht, soll dabei unbestritten bleiben, doch treten diese Gruppen an Zahl so bedeutend zurück, daß an der Überlegenheit der gesundheitlichen Werte der eingewanderten Bevölkerungsschichten gegenüber den Bewohnern des Heimatlandes festgehalten werden muß. Diese gesundheitlich wertvollen Bestandteile ländlicher Bezirke müssen die Sterblichkeit in den industriellen Kreisen niedriger erscheinen lassen, als sie tatsächlich ohne die Einwanderung sein würde und umgekehrt die in den landwirtschaftlichen durch Zurücklassung der schwächeren Elemente erhöhen. Es sind also zum großen Teil gar nicht von Hause aus industrielle und gewerbliche Bevölkerungsschichten, an welchen die Wohltaten der sozialen Gesetzgebung in den nichtlandwirtschaftlichen Kreisen sich erproben, sondern sehr leistungsfähige und gesunde Elemente, welche wenigstens in ihrem männlichen Teil durch die Ableistung ihrer militärischen Dienstpflicht dem Lande entzogen werden. Die größere Bewegungsfreiheit in den Städten und die im allgemeinen leichtere Gewinnung von Mitteln zur Schaffung einer unabhängigen Lebensführung, welche durch den Bedarf der industriell-gewerblichen Berufe an Arbeitskräften ermöglicht wird, fehlt naturgemäß den landwirtschaftlichen Berufen, welche dadurch eines Mittels entbehren, die ihnen entstammenden jüngeren Arbeitskräfte an sich zu fesseln. Daß der Einfluß, welcher von den körperlichen und geistigen Qualitäten der Eingewanderten ausgehen muß, ganz wesentlich bei der Gestaltung der Sterbeverhältnisse ins Gewicht fällt, wird durch ihre Größe, über welche später bei der Besprechung der absoluten Volkszahl in Bayern noch einige Angaben gemacht werden müssen, ohne weiteres verständlich. Es sind im allgemeinen gar keine oder wenigstens

keine annähernd richtigen Vorstellungen von dem Umfange der Binnenwanderung in medizinischen Kreisen vorhanden, trotzdem diese Frage außerordentlich großes sozialhygienisches Interesse beansprucht. Leider sind bis jetzt auch in der amtlichen Statistik über die Binnenwanderung in Bayern keine so eingehenden Angaben gemacht, daß die eingeborene Bevölkerung auf der einen, und die zugewanderten Elemente auf der anderen Seite nach ihrem Altersaufbau für die einzelnen Regierungskreise von Bayern festgelegt werden können. Wir verfügen über ein für unsere Zwecke genügend gesichtetes Material nur bei den beiden größten Städten des Landes: München und Nürnberg, zugleich den Mittelpunkten der industriellen und gewerblichen Regierungskreise Oberbayern und Mittelfranken. Aus der Tabelle 27¹⁾ ersehen wir, daß die Zahl der Eingewanderten im Alter von 15 bis 29 Jahren eine ganz außerordentlich große ist. Die Zuwanderung bedingt nämlich nicht etwa eine auf alle Altersstufen sich erstreckende gleichmäßige Vermehrung der städtischen Bevölkerung, sondern eine einseitige starke Zunahme vornehmlich der mittleren und schließlich auch der höheren Altersklassen, wodurch auch ihr Einfluß auf die Höhe der Sterblichkeit nicht so sehr bei den allgemeinen, als besonders deutlich bei den Sterbeziffern der mittleren Altersklassen sich bemerkbar machen muß.

Wenn im Jahre 1900 von 129 876 in München wohnenden kindlichen Personen 101 563 = 78,2% in München geboren waren, so ist es ohne Zweifel erlaubt, von deren Sterblichkeit als der einer städtischen Bevölkerung zu sprechen. Wenn aber von den im Alter vom 16. bis 30. Lebensjahre stehenden 159 817 Personen nur 40 109 = 25,1% von ihrer Geburt an in München lebten, und wie aus den Zahlen der Tabelle ersichtlich ist, zum größten Teil erst in den letzten Jahren zugewandert, also den städtischen Einflüssen noch nicht lange ausgesetzt waren, dann kann nicht gut davon gesprochen werden, daß es eine städtische oder industriell-gewerbliche Bevölkerung ist, deren Sterbeziffern von der sozialen Versicherung und den sonstigen hygienischen Einrichtungen die großen Vorteile gezogen hat.

1) Statistik des Deutschen Reiches, Bd. 150 und 151.

Nun ist es ja natürlich nicht ohne weiteres berechtigt, die Gebürtigkeitsverhältnisse in der Stadt München auf die des Kreises Oberbayern zu übertragen, schon deshalb nicht, weil ein Teil der nach München Eingewanderten aus Binnenwanderungen innerhalb des Kreises hervorging. Es sind das aber, wie schon früher erwähnt wurde, nicht mehr als 14,9% der Bevölkerung Münchens, während von außerhalb Oberbayerns 48,3% zugewandert waren. Die Hälfte der Einwohnerschaft Münchens ist aber allein schon etwa der fünfte Teil der gesamten Bevölkerung von Oberbayern, muß also durch seine vorwiegende Verteilung auf die mittleren und höheren Altersschichten deren Zusammensetzung sehr stark beeinflussen. Dazu kommt noch, daß eine Einwanderung von außerhalb Oberbayerns nicht nur nach München, sondern auch zu den industriell-gewerblichen Betrieben der kleineren Städte und des flachen Landes erfolgt, so daß es wohl berechtigt ist, wenn auch nicht ohne Einschränkung, die für München gültigen Verhältnisse auf ganz Oberbayern zu übertragen. Aus den Ergebnissen der Binnenwanderung können zum Teil auch die Unterschiede in den Veränderungen erklärt werden, welche die Sterbeziffern der männlichen und weiblichen Personen zeigen. Die zugewanderten männlichen Personen bildeten 77,2%, die zugewanderten weiblichen Personen nur 72,5% der männlichen bzw. weiblichen Bevölkerung im Alter vom 16. bis 30. Jahre, wenn auch die Größe dieser Differenz nicht genügt, um die Unterschiede in den Sterbeziffern völlig zu erklären.

In Nürnberg, dem industriellen und gewerblichen Zentrum Mittelfrankens, sind die Gebürtigkeitsverhältnisse der Bevölkerung ganz ähnlich gelagert wie in München.

Für München kann nun, was für Nürnberg wegen Mangels an genügenden Aufzeichnungen nicht möglich ist, auch der Ablauf der Sterbekoeffizienten der einzelnen Altersklassen in gleicher Weise wie für die Regierungskreise verfolgt werden. Eine Besprechung der Entwicklung der Sterbeverhältnisse in München an dieser Stelle würde es jedoch mit sich bringen, daß den nachfolgenden Ausführungen über die Gesamtheit der Regierungskreise manches vorweg genommen werden müßte. Es kann hier nur

7*

so viel vorausgeschickt werden, daß die Sterblichkeit in München sowohl im ganzen als auch in den einzelnen Altersklassen mit der in Oberbayern so gut wie vollkommen übereinstimmend verläuft. Diese Übereinstimmung wird ohne weiteres aus der Größe des Anteils der städtischen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung Oberbayerns verständlich: Im Jahre 1905 betrug dieselbe 42,8%.

Man könnte nun einerseits aus der Größe der Zahl der eingewanderten Elemente, andererseits aus der schon früher festgelegten Tatsache der ursprünglich geringeren Sterblichkeit der landwirtschaftlichen Gebiete und weiterhin unter Hinweis auf die auslesende Wirkung der Wanderungen die Minderung der Sterblichkeit in den industriell gewordenen Regierungsbezirken einfach damit zu erklären versuchen, daß im Verlaufe der Jahre ein immer größerer Teil gesundheitlich wertvoller Personen der industriell-gewerblichen Bevölkerung zuströmt und auf diese Weise allein die fortschreitende Minderung der Sterbeziffern hervorbringt. Dazu könnte man bei Betrachtung der absoluten Zahl der Einwanderer, nicht aber ihres relativen Anteils an der Gesamtbevölkerung verleitet werden. Der relative Anteil ist nämlich, wie aus der Tabelle 28 ersichtlich ist, wenigstens in München fast durchwegs konstant geblieben, in der letzten Zeit infolge der wirtschaftlichen Depression sogar, wenn auch nur wenig, gefallen.

Wenn also auch die industriell-gewerblichen Regierungsbezirke einen großen Teil ihrer Bevölkerung aus landwirtschaftlichen Gebieten heranziehen und diesen Zuwachs den Gefahren des Berufslebens unterwerfen, so läßt sich doch nicht leugnen, daß sie gleichzeitig für diese Volksmassen hygienische Einrichtungen geschaffen haben, welche deren Sterblichkeit unter die ihres Heimatlandes herabzudrücken vermochten. Das gilt wenigstens von der allerdings im vorliegenden Falle durch ihre angeborenen konstitutionellen Vorzüge hygienischen Einflüssen noch besonders zugängliche Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre.

Ebenso wie die Zuwanderung nach den Städten in den gewerblichen und industriellen Kreisen eine günstige Beeinflussung der Sterbeziffern hervorbringt, so muß in den landwirtschaftlichen Regierungsbezirken durch Zurücklassung der schwächeren Elemente

die Sterblichkeit derselben im ungünstigen Sinne beeinflusst, zum mindesten deren sinkende Tendenz verzögert oder gehemmt werden. Wenn trotzdem auch die Sterblichkeit der 15- bis 29jährigen Personen in den landwirtschaftlichen Regierungskreisen im allgemeinen eine deutliche Minderung erfährt, die sogar in den fränkischen Kreisen eine recht beträchtliche genannt werden darf, so ist damit erwiesen, was schon aus der Entwicklung der Sterbeverhältnisse der jugendlichen Personen hervorging, daß auch dort hygienische und kulturelle Fortschritte, wenn auch nicht in dem Maße, wie bei industrieller und gewerblicher Entwicklung Eingang und Verbreitung finden. Daß von diesen Fortschritten die männliche landwirtschaftliche Bevölkerung in wesentlich höherem Maße als die weibliche Nutzen ziehen konnte, dürfte vor allem daran gelegen sein, daß die durch die soziale Versicherung erwachsenden gesundheitlichen Vorteile in landwirtschaftlichen noch mehr als in industriellen Kreisen vorwiegend dem männlichen Geschlecht zugute kommen. In den landwirtschaftlichen Regierungsbezirken ist nämlich das Verhältnis der Zahl der männlichen zur Zahl der weiblichen Versicherten wesentlich größer als in den nichtlandwirtschaftlichen Kreisen. Setzt man für das Jahr 1905 die Zahl der weiblichen Versicherten 100, so erhält man

für Oberbayern	171,4
» Schwaben	184,8
» Oberpfalz	302,7
» Niederbayern.	470,0
» Mittelfranken.	213,5
» Oberfranken	250,8
» Unterfranken.	389,3

männliche Versicherte.

Ein ähnliches wenn auch nicht gleiches Bild als die Entwicklung der Sterblichkeit der 15- bis 29jährigen Personen gibt uns die Betrachtung der gesundheitlichen Verhältnisse der Altersklasse vom 31. bis 50. Jahre. In den Jahren 1875/79 stand die Gesamtsterbeziffer Oberbayerns an höchster Stelle, dann folgte Schwaben, die Oberpfalz und schließlich mit wesentlich geringerem Stande Niederbayern (Fig. 14). Bis zu den Jahren 1905/09 hatte die Sterbe-

ziffer von Oberbayern und Oberpfalz den niedrigen Stand von Niederbayern erreicht, Schwaben ihn übertroffen. Dabei deckt sich der

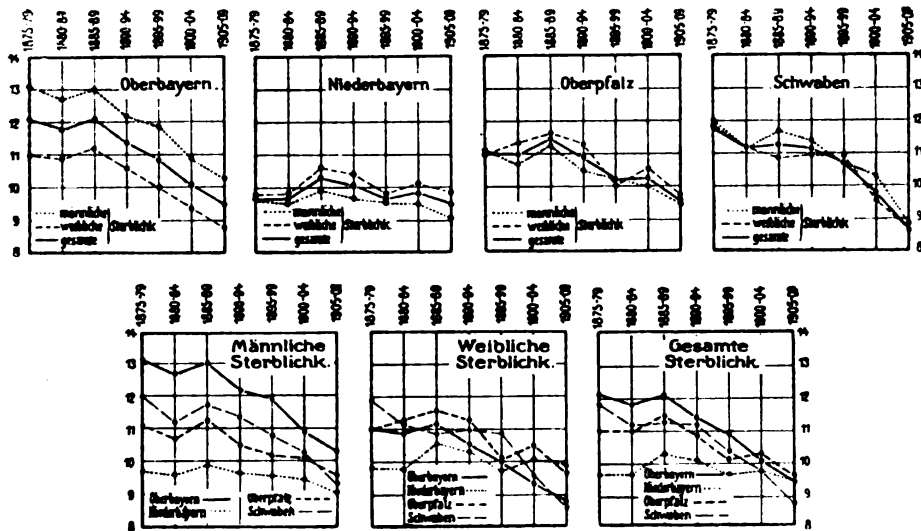


Fig. 14.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 31. bis 50. Lebensjahre im südlichen Bayern.

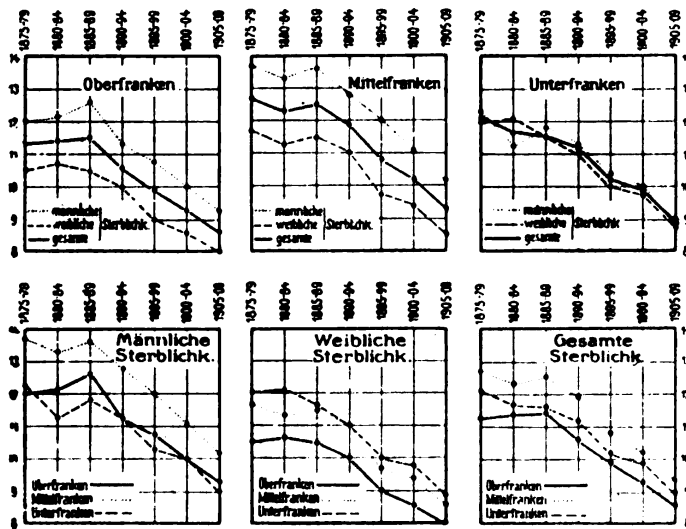


Fig. 15.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 31. bis 50. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

Verlauf der männlichen nicht ganz mit dem der weiblichen Sterbeziffer. Die männlichen Sterbekoeffizienten in Oberbayern und

Schwaben erreichen die von der Oberpfalz und Niederbayern kaum oder gar nicht, während die weiblichen unter die der landwirtschaftlichen Kreise herabsinken. Auch innerhalb der Regierungskreise selbst bietet das Verhalten der männlichen und weiblichen Sterbeziffern einige Besonderheiten. In Oberbayern ist die männliche höher, in Schwaben und der Oberpfalz annähernd gleich, in Niederbayern niedriger als die weibliche Sterblichkeit. Unter den fränkischen Kreisen steht in den Jahren 1875/79 die männliche Sterblichkeit von Mittelfranken über der von Ober- und Unterfranken, ohne daß sich an diesem Verhältnis im Verlaufe der Jahre bis 1905/09 Änderungen zeigen (Fig. 15). Den gleichen parallelen Verlauf zeigt die weibliche Sterblichkeit, nur mit dem Unterschiede, daß sie in Mittelfranken sich zwischen die von Ober- und Unterfranken stellt. In letzterem, dem am meisten landwirtschaftlich gebliebenen Kreise, ist die weibliche der männlichen Sterblichkeit fast gleich, während in Ober- und noch mehr in Mittelfranken die männliche die weibliche überragt. Man erkennt deutlich aus diesem Verhalten, daß in den industriell-gewerblichen Kreisen sowohl des südlichen wie nördlichen Bayerns ein Faktor sich geltend macht, welcher die männliche Sterblichkeit ungünstig beeinflußt. Die weiblichen Sterbeziffern im rechtsrheinischen Bayern sind dabei sehr hoch, die höchsten unter allen deutschen Staaten, während die männlichen wenigstens von einigen Landesteilen übertroffen werden. Für die außerordentliche Höhe der weiblichen Sterbeziffern sind wohl dieselben Umstände maßgebend, wie sie schon bei der Besprechung der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre zur Erklärung herangezogen wurden.

Unterscheidet man wie bei der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre auch hier die beiden Gruppen der 30- bis 39- und der 40- bis 49jährigen Personen, so zeigen sich hier anscheinend größere Differenzen, die aber durch die Veränderungen des weiblichen Geschlechtslebens im fünften Lebensjahrzehnt eine einfache Erklärung finden. In der ersteren Altersklasse sehen wir in Oberbayern die männlichen und weiblichen Sterbeziffern sich wenig unterscheiden, die männlichen eher höher als die weiblichen. Dagegen überragt schon in Schwaben und dann in zunehmendem

Maße in der Oberpfalz und Niederbayern die weibliche Sterblichkeit die männliche (Fig. 16). In gleicher Weise zeigt sich in Mittelfranken

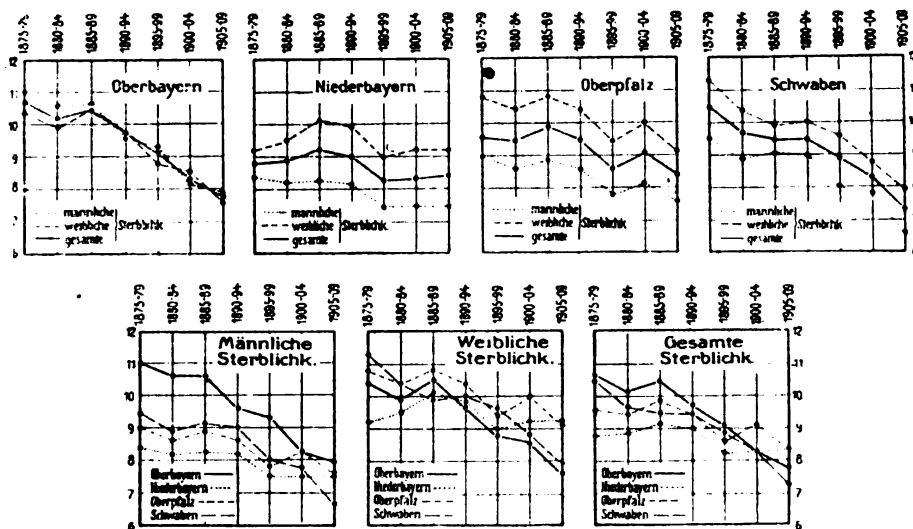


Fig. 16.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 31. bis 40. Lebensjahre im südlichen Bayern.

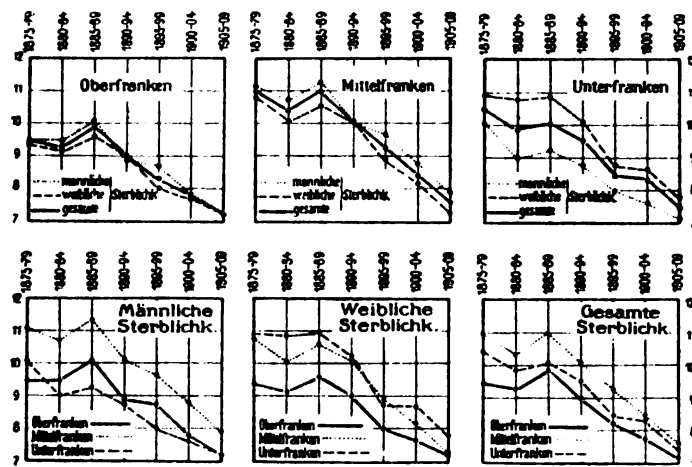


Fig. 17.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 31. bis 40. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

die männliche Sterblichkeit höher als die weibliche, in Oberfranken finden wir etwa den gleichen Stand und in Unterfranken überragt die weibliche nicht unwesentlich die männliche Mortalität (Fig. 17).

Vergleicht man damit die gegenseitige Stellung der Sterbeziffern im Alter vom 41. bis 50. Jahre, so erkennt man eine Verschiebung der Sterbeziffern in einer für das männliche Geschlecht ungünstigen Weise, welche aber ganz entsprechend den Verhältnissen der 40er Jahre sich vollzieht. Sehr bedeutend überragt in Oberbayern die männliche Mortalität die weibliche, in geringerem und ständig abnehmendem Maße in Schwaben, in der Oberpfalz und in Niederbayern (Fig. 18). Das gleiche Verhalten treffen wir unter den nördlichen Kreisen (Fig. 19). Hier ist das Überwiegen der männlichen Sterblichkeit am größten in Mittelfranken, dann in Oberfranken und am geringsten in Unterfranken. Es kommen eben im Alter von über 40 Jahren die Schädigungen des weiblichen Geschlechts durch Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett allmählich in Wegfall, wodurch die höhere Gefährdung der männlichen Personen durch die industriell-gewerblichen Berufe reiner hervortritt.

Während also in dem Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Sterbeziffern zwischen den beiden Altersgruppen Unterschiede sich zeigten, machen sich bei der Betrachtung des Verlaufes einerseits der männlichen, andererseits der weiblichen Mortalität keine nennenswerten Abweichungen geltend. In beiden Altersklassen steht die männliche Sterblichkeit in Oberbayern und Schwaben in den Jahren 1875/79, namentlich in der Altersklasse vom 41. bis 50. Jahre, wesentlich höher als in der Oberpfalz und Niederbayern, um nach 30 Jahren entweder auf das gleiche Niveau zu fallen, oder doch demselben sich zu nähern. Das gleiche gilt von Mittelfranken auf der einen und Ober- und Unterfranken auf der anderen Seite. Die weiblichen Sterbeziffern verhalten sich ähnlich, ohne jedoch die großen Unterschiede der männlichen Sterbeziffern erkennen zu lassen.

Obleich nun in der Altersklasse vom 31. bis 50. Jahre die Abnahme der Sterbeziffern der Regierungskreise wenigstens im südlichen Bayern einigermaßen der in ihnen vollzogenen Minderung der landwirtschaftlichen Schichten entspricht, ist doch gerade in Oberbayern und Mittelfranken, den beiden industriellen Regierungskreisen, die Minderung der Sterblichkeit wesentlich niedriger als in der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre. Man kann diese Unter-

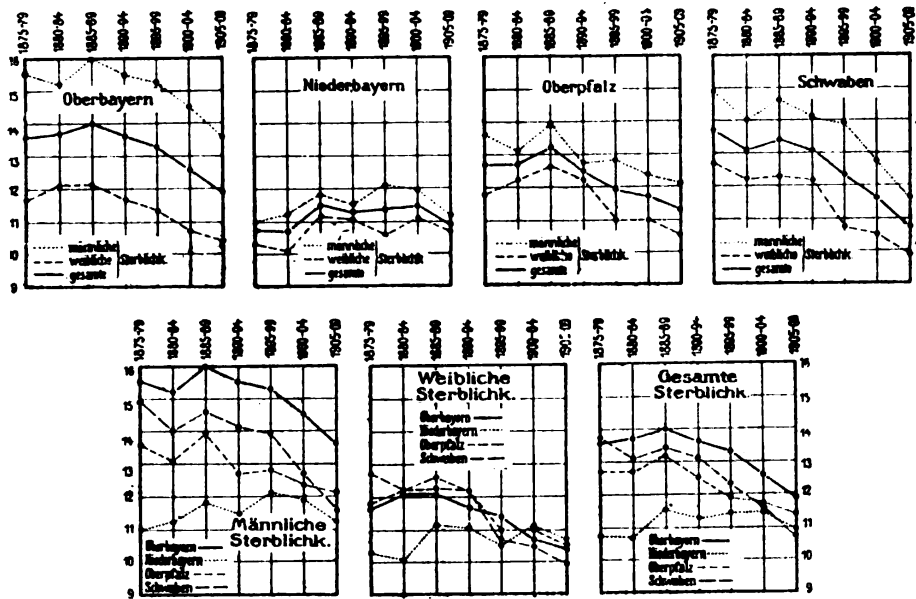


Fig. 18.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 41. bis 50. Lebensjahre im südlichen Bayern.

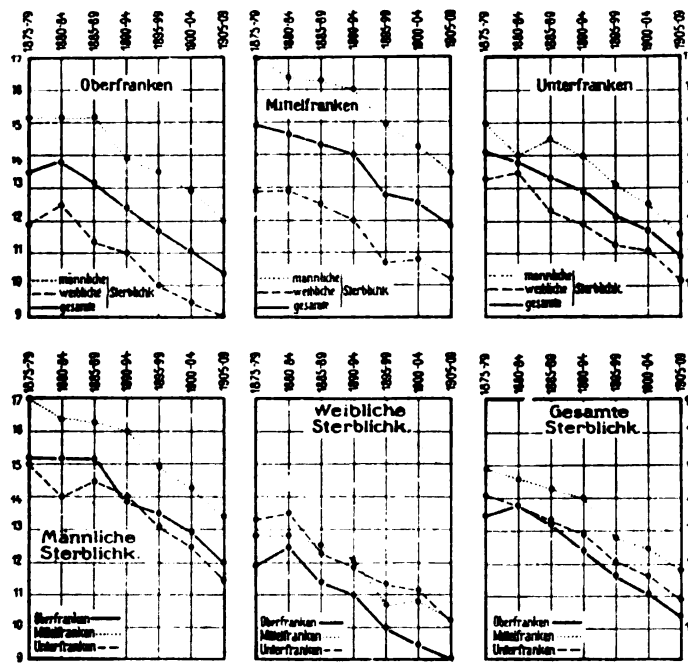


Fig. 19.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 41. bis 50. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

Tabelle 29.

Relative Abnahme der Sterblichkeit der Altersklasse vom 31. bis 50. Lebensjahre in den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.

Regierungskreis	Abminderung der landwirtschaftlichen Bevölkerung in % des relativen Anteils v. 1882	Abnahme der Sterblichkeit der männl. Altersklasse vom 31.–50. Lebensjahre von 1875/79 auf 1905/09 in % der Sterbeziffer von 1875/79	Abnahme der Sterblichkeit der weiblichen Altersklasse vom 31.–50. Lebensjahre von 1875/79 auf 1905/09 in % der Sterbeziffer von 1875/79	Abnahme der Gesamtsterblichkeit in der Altersklasse vom 31.–50. Lebensjahre von 1875/79 auf 1905/09 in % der Sterbeziffer von 1875/79
Oberbayern	27,8	21,4	20,0	21,5
Schwaben	14,2	26,7	26,9	26,1
Oberpfalz	9,9	14,4	11,8	12,7
Niederbayern	4,2	6,1	— 1,0	2,1
Mittelfranken	28,1	25,5	27,4	26,8
Oberfranken	19,2	22,5	23,8	23,9
Unterfranken	14,4	26,8	26,7	26,4

schiede darauf zurückführen, daß unsere durch Industrie und Gewerbe und den dadurch bedingten Wohlstand hervorgerufenen hygienischen Maßnahmen, im besonderen die soziale Versicherung in der Altersklasse vom 31. bis 50. Jahre, wenn auch noch stark, so doch im abnehmendem Maße ihre Wirkung entfalten, einmal, weil unsere hygienischen Einrichtungen vor allem ihre Tendenz gegen Krankheiten richten, welche als Todesursachen unter den mittleren Altersklassen relativ stärker vertreten sind als in den höheren, das gilt insbesondere von den infektiösen Erkrankungen, und dann, weil die soziale Versicherung in der Altersklasse vom 31. bis 50. Jahre keinen so großen Anteil der Bevölkerung umfaßt als in dem Alter vom 16. bis 30. Jahre. Allerdings sind die Unterschiede, wie sie aus Tabelle 26 über die Altersbesetzung der Leipziger Ortskrankenkasse hervorgehen, zum Teil rechnerischer Effekt. Auf der anderen Seite ist zu bedenken, daß nach dem 30. Jahre die Einwanderung aus landwirtschaftlichen in industrielle und gewerbliche Berufe nur mehr gering ist, daß also den industriell-gewerblichen Regierungsbezirken nur mehr eine relativ recht kleine Zahl von Personen neu zugeführt wird, welche aus landwirtschaftlichen Gegenden stammen, durch Geburt und bisherige Tätigkeit in gesundheitlich besonders günstiger Verfassung sich befinden. Das geht einmal schon aus den absoluten Zahlen hervor, welche oben für München und Nürnberg gegeben wurden, deutlicher

noch, wenn man den Anteil der Zugewanderten in der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre mit dem Anteil derselben in der Altersklasse vom 31. bis 50. Jahre vergleicht. Der erstere betrug 1900 in München 74,9%, der letztere 82,2%, in Nürnberg 69,3 bzw. 75,4%, zeigt also von der einen zur anderen Altersklasse zwar eine doch nicht bedeutende Zunahme. Wir haben also in der Hauptsache nicht eine städtisch-industriell-gewerbliche, sondern zum mindesten dieselbe von Haus aus ländliche und landwirtschaftliche Bevölkerung vor uns, deren günstige Beeinflussung durch hygienische Maßnahmen wir bei der Altersklasse vom 16. bis 30. Lebensjahre kennen gelernt haben. Es erscheint demnach im Hinblick auf die geringere Minderung der Sterbeziffern gerechtfertigt, die Frage zu erörtern, ob nicht mit der zunehmenden Zahl der Jahre, welche seit dem Zeitpunkt der Einwanderung verflossen sind, die durch Abstammung und durch die ursprüngliche Berufsart erworbenen überlegenen gesundheitlichen Werte der eingewanderten Bevölkerung unter der Einwirkung der aus Industrie und Gewerbe erwachsenden mittel- und unmittelbaren gesundheitlichen Schäden im Verlaufe der Jahre eine Einbuße erleiden und damit auch die günstige Beeinflussung ihrer Sterblichkeit durch die hygienischen Maßnahmen allmählich verschwindet. Vielleicht ist auch die Steigerung des Anteils der zugewanderten Elemente an der Bevölkerung der Städte München und Nürnberg, welche von der Altersklasse der 15- bis 29jährigen Personen zur nächst höheren Stufe der 30- bis 49jährigen sich zeigt, darauf zurückzuführen, daß in der von Geburt an städtischen Bevölkerung die Sterblichkeit größer war als unter den erst später Eingewanderten. Leider liefern uns jedoch die Ergebnisse der Binnenwanderung hierüber keinerlei Nachweis. Wenn also die Beeinflussung der Sterbeziffern nicht in dem günstigen Sinne erfolgt, wie in der vorausgehenden Altersstufe, so ist auch zu erwarten, daß in den späteren Altersklassen die Minderung der Sterbeziffern noch geringer ausfallen wird, weshalb bei Besprechung der Sterblichkeit der 50- bis 69jährigen Personen noch einmal hierauf zurückgekommen werden muß.

Es hat auch im Gegensatz zu der vorausgehenden Altersklasse in den industriell gewordenen Provinzen die Sterblichkeit des

männlichen Geschlechts nicht mehr, zum Teil sogar weniger abgenommen als die der weiblichen Volksteile. Hier gewinnen die aus dem Beruf hervorgehenden Schäden anscheinend stärker an Einfluß, so daß die sozialen und hygienischen Maßnahmen, welche wie die Krankenversicherung, in diesem Alter die männlichen sogar viel ausgedehnter umfassen als die weiblichen Volkskreise, nur mehr die gleiche, nicht aber, wie erwartungsgemäß eine günstigere Entwicklung der Sterbeziffern hervorzubringen vermochten. Es sind eben für die männliche Sterblichkeit auch die unmittelbaren beruflichen Schäden, nicht allein die schon erwähnten, aus der beruflichen Entwicklung nur mittelbar hervorgehenden zum großen Teil städtischen Schäden verantwortlich zu machen. Gegenüber der wesentlich geringeren Abnahme der Sterblichkeit, welche in Oberbayern und Mittelfranken die Altersklasse der 30- bis 49jährigen Personen im Vergleich mit der unmittelbar vorausgehenden Altersstufe zeigt, verdient besondere Erwähnung, daß in den landwirtschaftlichen Kreisen, namentlich in Ober- und Unterfranken, die Abminderung der Sterblichkeit der 30- bis 49jährigen nur in geringem Grade von der der 15- bis 29jährigen Personen differiert, so daß hier, wenn auch in den einzelnen Kreisen in verschiedener Weise, die günstigen Einflüsse der hygienischen Fortschritte auf beide Altersklassen gleichmäßig zur Geltung kommen.

An dieser Stelle muß auch der Todesursachen gedacht werden, welchen die mittleren Altersklassen vornehmlich ausgesetzt sind und deren Entwicklung mit den Gesamtsterbeziffern im einzelnen verfolgt werden muß, um über die Tragweite hygienischer Verbesserungen entscheiden zu können. Versuche, die Todesursachenstatistik zu verwerten, bringen für denjenigen, welcher mit ihren Ergebnissen zu arbeiten gezwungen ist, stets eine Reihe von Schwierigkeiten mit sich, welche besonders in der zwar wesentlich gebesserten, aber immerhin noch sehr mangelhaften Stellung der Diagnose und dann in der Aufbereitung und Verarbeitung medizinisch-statistischer Werte durch meist medizinischer Kenntnisse völlig entbehrender Organe gelegen sind. Bei den akuten infektiösen Erkrankungen des Kindesalters und bei den infolge der Entbindung

entstehenden Leiden können die Bedenken über die Zulässigkeit der Verwertung der Todesursachenstatistik mehr oder weniger unterdrückt werden, weil wenigstens die Diagnose wegen der Möglichkeit direkter Augenscheinnahme in den meisten Fällen sehr wesentlich erleichtert wird. Viel größere Schwierigkeiten der Diagnose bestehen gegenüber den anderen Erkrankungen und es scheint mir daher nicht sehr aussichtsvoll zu sein, eine eingehende Besprechung der Todesursachenstatistik hier anzuschließen. Nur bei zwei Todesursachen, von denen die eine als Typus einer akuten infektiösen Erkrankung, die andere durch die Größe ihrer Beteiligung an der Gesamt mortalität und vor allem an der Mortalität der mittleren Altersklassen eine besondere Bedeutung beansprucht, ist es notwendig und berechtigt, über ihre Entwicklung soweit sie verfolgt werden kann, Angaben zu machen, beim Typhus abdominalis und der Tuberkulose der Lunge.

Die Sterblichkeit an Lungentuberkulose allein beziffert sich in Bayern auf 10,8% der Gesamtsterblichkeit. Im Jahre 1908 bildete sie in der Altersklasse

vom 16. bis 20. Jahre	43,3%
» 21. » 30. »	51,4%
» 31. » 40. »	40,4%
» 41. » 50. »	27,2%

aller Todesfälle¹⁾. Die Höhe der Tuberkulosesterblichkeit bildet gewissermaßen einen Index für die allgemeine Gefährdung dieser Altersklassen. Nachdem nun im Jahre 1895 59,8%, im Jahre 1908 62,9% aller Sterbefälle an Lungentuberkulose auf die Altersgruppen vom 16. bis 50. Jahre treffen, ist es erlaubt, die Entwicklung der Gesamtsterbefälle an Lungentuberkulose an dieser Stelle zu betrachten. Die Tabelle 30 gibt eine Übersicht dieser Entwicklung, aus welcher einmal hervorgeht, daß in allen Regierungskreisen sehr wesentliche Minderungen eingetreten sind, und daß die Größe derselben im allgemeinen mit den entsprechenden Werten der allgemeinen Sterbeziffern in Übereinstimmung steht. Unter den südlichen Kreisen Bayerns hat die größte Abnahme

1) Berechnet aus »Die Lungentuberkulose und ihre Bekämpfung in Bayern«, Zeitschr. d. Kgl. B. Stat. Land-Amts, 1910.

Tabelle 30.

**Entwicklung der Lungentuberkulose in Bayern von 1894/1908 auf je
1000 Einwohner.**

Auf je 1000 Einwohner trafen Sterbefälle an Lungentuberkulose:

Regierungskreis	1894/98	1899/1903	1904/08	prozentuale Abnahme von 1894/98 auf 1904/08
Oberbayern	26,5	25,0	21,7	18,1
Niederbayern	24,8	23,8	22,2	10,5
Pfalz	30,2	27,2	23,6	21,9
Oberpfalz	28,6	27,9	25,1	12,2
Oberfranken	26,2	24,4	21,1	19,5
Mittelfranken	28,6	24,4	21,9	23,4
Unterfranken	28,6	26,5	24,0	16,1
Schwaben	24,1	23,6	20,7	14,1
Königreich	27,2	25,3	22,4	17,6

Oberbayern, dann Schwaben, die Oberpfalz, die geringste wiederum Niederbayern zu verzeichnen. Von den fränkischen Kreisen hatte Mittelfranken die größte, Unterfranken die geringste Abnahme. Diese Übereinstimmung des Ablaufes der Tuberkuloseziffern mit dem der allgemeinen Sterbeziffern und besonders mit der Entwicklung der Sterbekoeffizienten der Altersklassen vom 16. bis 30. und 31. bis 50. Jahre erfährt gerade durch die Tatsache der auslesenden Wirkung der militärärztlichen Untersuchung, welche nur ausnahmsweise die Einstellung Tuberkulöser oder Tuberkuloseverdächtiger in das Heer und damit ihre Verpflanzung nach den Städten ermöglicht, eine besondere Beleuchtung. Wenn aus den landwirtschaftlichen Kreisen die gesunden nichttuberkulösen Männer in die industriellen und gewerblichen Regierungsbezirke verpflanzt werden, dann wird auch in denselben die Höhe der Tuberkuloseziffer günstig, in den landwirtschaftlichen Kreisen ungünstig beeinflußt werden müssen. Damit ist natürlich gegen die Bestrebungen zur Bekämpfung der Tuberkulose in keiner Weise ein Einwand erhoben, aber es gibt zu Zweifeln darüber Anlaß, ob die in den industriellen Bezirken und in den Städten erzielten Erfolge nicht überschätzt werden.

Gegenüber der Betrachtung einer chronischen, erst in den letzten Jahren systematisch bekämpften Erkrankung, wie sie die

Tabelle 31.

Rückgang der Typhusmortalität in Bayern nach Altersklassen.

Auf je 100 000 Lebende nebenstehender Altersklassen trafen Sterbefälle an Typhus abdominalis:

Lebensjahr	1898/1907	1888/1897	1878/1887
1.	0,4	1,6	3,1
2.—5.	1,1	2,8	9,4
6.—10.	1,7	4,0	13,2
11.—20.	3,9	9,3	20,3
21.—30.	5,5	13,3	30,4
31.—40.	6,2	12,6	27,2
41.—50.	5,7	11,5	29,3
51.—60.	4,9	12,7	33,4
61.—70.	4,3	12,9	40,0
71.—80.	1,7	8,8	24,1
81. u. darüber . . .	0,3	1,5	11,0

Lungentuberkulose darstellt, bietet eine Übersicht über die Entwicklung der Mortalität an Typhus abdominalis besonderes Interesse, weil ein Teil unserer hygienischen Maßnahmen gerade seine Bekämpfung in den Vordergrund stellen. Es ist auch gelungen, eine ganz außerordentliche Abnahme der Mortalität an Abdominaltyphus, und zwar gleichmäßig für alle Altersklassen herbeizuführen, ein Ergebnis, das um so erfreulicher ist, als zu seiner Erreichung nur wenige Jahrzehnte genügten. Außerdem hat nach den in Tabelle 32 niedergelegten Ergebnissen, welche den Rückgang der Typhusmortalität in den einzelnen Regierungskreisen von Bayern

Tabelle 32.

Rückgang der Typhusmortalität in den Regierungskreisen von Bayern.

Auf je 100 000 Einwohner trafen Sterbefälle an Typhus abdominalis:

Regierungskreis	1878/1878	1888/1897	1898/1907
Oberbayern	3,1	6,9	23,1
Niederbayern	4,5	10,9	26,4
Pfalz	6,4	13,2	24,2
Oberpfalz	3,5	11,1	18,1
Oberfranken	2,6	6,2	18,2
Mittelfranken	3,3	7,9	20,8
Unterfranken	5,6	11,0	27,2
Schwaben	3,9	10,9	28,5
Königreich	4,1	9,6	23,5

erkennen lassen, die Mortalität an Typhus abdominalis in allen Regierungskreisen etwa in gleicher Weise abgenommen, was immerhin bei der wesentlich geringeren Durchführung hygienischer Maßnahmen in den rein ländlichen Gegenden nicht ohne weiteres hätte erwartet werden können. Daraus irgendwelche Schlußfolgerungen über den Wert hygienischer Maßnahmen in den mehr industriell-gewerblichen und den landwirtschaftlichen Regierungsbezirken in der Richtung ziehen zu wollen, daß aus den ersteren in Anbetracht ihrer größeren Ausbreitung auch mehr Vorteile hätten gewonnen werden müssen, erscheint jedoch nicht gerechtfertigt, weil hierzu ein viel eingehenderes Studium der Verbreitung der Erkrankung unter besonderer Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse notwendig wäre. Dagegen ist es auffallend, daß eine so starke Abminderung der Sterblichkeit an Abdominaltyphus und ein immerhin bemerkenswerter Rückgang der Tuberkulosemortalität anscheinend nur in den industriell-gewerblichen Gebieten, nicht aber in dem landwirtschaftlich gebliebenen Niederbayern zum Ausdruck gelangt. Wir sehen in Niederbayern sowohl in der Altersklasse vom 16. bis 30. Jahre als auch vom 31. bis 50. Jahre zwar die männliche Sterblichkeit sich vermindern, nicht aber die der weiblichen Personen, trotzdem auch diese an Tuberkulose und Typhus erkranken. Vielleicht liegt hierin ein Hinweis auf die geringere körperliche Wertigkeit der im Heimatlande zurückgebliebenen Volksschichten, bei welchen mehr auf konstitutioneller Grundlage beruhende Todesursachen stärker hervortreten.

Die Frage des gesundheitlichen Verhaltens der einheimischen Bevölkerung auf der einen und der zugewanderten Elemente auf der anderen Seite unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Einflusses von Beruf und Aufenthaltsdauer ist überhaupt eine ebenso bedeutungsvolle wie wenig geklärte, daß Versuche, sie zu lösen, sehr dankenswert begrüßt werden müßten. Ein gangbarer und sicherlich einfacher Weg würde damit gegeben sein, daß den Totenscheinen, welche schon jetzt Beruf und Todesursache verzeichnen, noch eine Frage nach dem Geburtsort und dem Jahre der allenfälligen Einwanderung hinzugefügt wird. Dadurch würde sich zwanglos eine Trennung nach Einheimischen, aus Städten Zuge-

wanderten und vom Lande Stammenden selbst mit weitergehenden Unterscheidungen ohne weiteres durchführen lassen.

Die geradlinige Fortsetzung der Entwicklung der Sterbeverhältnisse der beiden Altersklassen vom 16. bis 30. und vom 31. bis 50. Jahre bildet die Entwicklung der Sterblichkeit der 50- bis 69jährigen Personen. Die Gesamtsterbeziffern des südlichen Bayerns, welche sich in Oberbayern, der Oberpfalz und Schwaben weder in den Jahren 1875/79 noch 1905/09 wesentlich voneinander unterscheiden, nähern sich langsam in fast parallelem Verlaufe dem niedrigen Stande der Sterbeziffern in Niederbayern. (Fig. 20.) Differenzen in der Größe der Minderung der Sterblichkeit im südlichen Bayern zwischen industriellen und landwirtschaftlichen Regierungskreisen sind zwar vorhanden, doch sind sie viel geringer als in den beiden vorausgehenden Altersklassen. Die männlichen Sterbe-

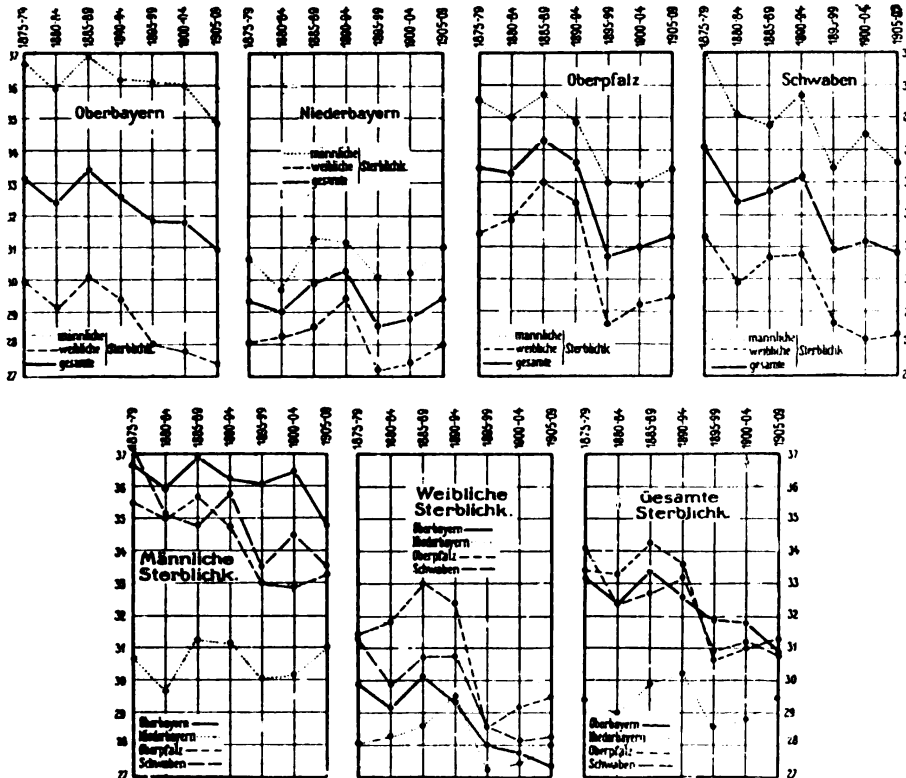


Fig. 20.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 51. bis 70. Lebensjahre im südlichen Bayern.

ziffern ordnen sich wie in den früheren Jahren auch noch 1905/09 entsprechend den beruflichen Verhältnissen: Das am meisten industrielle und gewerbliche Oberbayern hat die höchste Sterblichkeit, dann folgt Schwaben und die Oberpfalz und schließlich das ausgesprochen landwirtschaftliche Niederbayern mit einer wesentlich geringeren Mortalität. Hier haben wir also jenes Bild der Schädigung des männlichen Geschlechtes durch das Berufsleben wieder, das uns durch die englischen und Schweizer Untersuchungen bekannt ist. Die weiblichen Sterbeziffern zeigten in den ersten Jahrzehnten eine gewisse Übereinstimmung mit der Ausdehnung der nichtlandwirtschaftlichen Schichten, insofern als in Niederbayern die Mortalität der weiblichen Personen am geringsten war. In den letzten Jahren kamen sich die Sterbeziffern einander näher, bis fast zum gleichen Stande, wobei die Mortalität von Oberbayern unter die von Niederbayern herabsank. Ein nur wenig abweichendes Bild von dem der südlichen bieten die fränkischen Kreise (Fig. 21). Die Gesamtsterbeziffern verlaufen bei geringen Unterschieden ihrer Größe einander fast parallel, die männliche Mortalität in Mittelfranken überragt besonders in den letzten Jahren die von Ober- und namentlich Unterfranken. Die weiblichen Sterbeziffern, welche sich zu Beginn der Betrachtung in der Weise ordneten, daß das am meisten landwirtschaftliche Unterfranken die höchste, Mittelfranken die niedrigste Mortalität

Tabelle 33.

Relative Abnahme der Sterblichkeit der Altersklasse vom 51. bis 70. Lebensjahre in den Regierungskreisen von Bayern 1875/79 bis 1905/09.

Regierungskreis	Abminderung der landwirtschaftlichen Bevölkerung in % des relativen Anteils v. 1882	Abnahme der Sterblichkeit der männl. Altersklasse vom 51.—70. Lebensjahre von 1905/09 in % der Sterbeziffer von 1875/79	Abnahme der Sterblichkeit der weiblichen Altersklasse vom 51.—70. Lebensjahre von 1875/79 auf 1905/09 in % der Sterbeziffer von 1875/79	Abnahme der Gesamtsterblichkeit in der Altersklasse vom 51.—70. Lebensjahre von 1875/79 auf 1905/09 in % der Sterbeziffer von 1875/79
Oberbayern	27,8	5,2	8,4	6,9
Schwaben	14,2	9,7	9,6	9,7
Oberpfalz	9,9	6,2	6,1	6,3
Niederbayern	4,2	— 1,0	0,4	0,0
Mittelfranken	28,1	10,4	11,2	11,0
Oberfranken	19,2	10,6	13,5	11,9
Unterfranken	14,4	11,8	15,8	14,1

hatte, nähern sich bis 1905/09 zu fast dem gleichen Stand. Dabei ist sowohl bei der männlichen wie weiblichen Sterblichkeit im Gegensatz zu den beiden vorausgehenden Altersklassen ein Ansatz nach der Richtung gegeben, daß der größten Abminderung der landwirtschaftlichen Schichten in Mittelfranken die geringste Min-

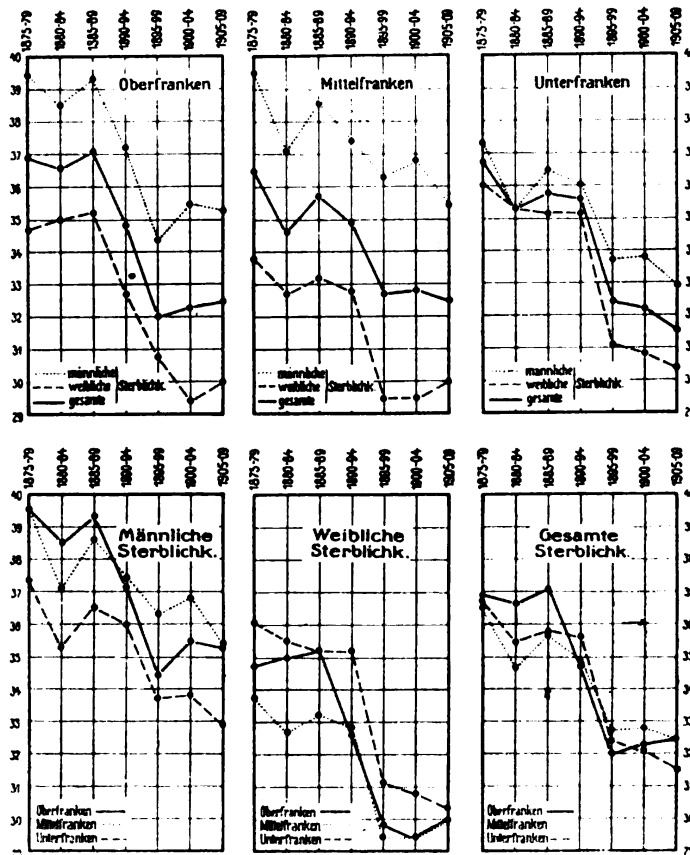


Fig. 21.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 51. bis 70. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

derung und der geringsten Abminderung der landwirtschaftlichen Schichten in Unterfranken die größte Minderung der Sterblichkeit entspricht. Besonders auffallend erscheint, wenn man weiterhin die Unterschiede zwischen männlicher und weiblicher Mortalität betrachtet, daß in den industriell-gewerblichen Regierungsbezirken die männliche Sterblichkeit die weibliche weit stärker überragt

als in den landwirtschaftlichen Kreisen. Im Alter von über 50 Jahren kommen eben die das weibliche Geschlecht aus Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett bedrohenden Gefahren in Wegfall, welche in den vorausgegangenen Altersklassen die Differenzen zwischen männlichen und weiblichen Sterbeziffern durch Erhöhung der letzteren verwischen. Vergleicht man die Unterschiede zwischen den männlichen und weiblichen Sterbeziffern in den einzelnen Kreisen mit der Größe der nichtlandwirtschaftlichen Bevölkerung, wie es in Tabelle 34 geschehen ist, so erkennt man,

Tabelle 34.

Beruflicher Aufbau der Bevölkerung und Sterblichkeitsunterschiede der beiden Geschlechter im Alter vom 51. bis 70. Jahre.

Regierungskreis	Anteil d. nicht-landwirtsch. Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung 1882	Männliche Sterblichkeit ist größer als die weibliche 1875/79	Anteil d. nicht-landwirtsch. Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung 1907	Männliche Sterblichkeit ist größer als die weibliche 1905/09
Oberbayern	52,2	+ 6,8	64,3	+ 7,4
Schwaben	44,2	+ 5,9	51,8	+ 5,3
Oberpfalz	37,3	+ 4,1	42,6	+ 3,8
Niederbayern	34,2	+ 2,6	37,0	+ 3,0
Mittelfranken	51,8	+ 5,7	63,3	+ 5,4
Oberfranken	47,6	+ 4,8	55,1	+ 5,3
Unterfranken	39,9	+ 1,2	45,9	+ 2,5

daß sowohl in den Jahren 1875/79 als auch 1905/09 die Unterschiede um so größer waren, je ausgedehnter Industrie und Gewerbe im Regierungsbezirke vertreten waren, je mehr also die männliche Bevölkerung ihren Einflüssen unterstand.

Bei einer Aufteilung der Altersklasse vom 51. bis 70. Jahre in die beiden Gruppen der 50- bis 59 jährigen (Fig. 22 und 23) und der 60- bis 69 jährigen (Fig. 24 und 25) Personen ergeben sich weder hinsichtlich der Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Sterbeziffern, noch auch bezüglich des Verlaufes derselben in den einzelnen Regierungskreisen irgendwelche Besonderheiten. Es vollzieht sich nur mit zunehmendem Alter eine Annäherung der männlichen und weiblichen Sterblichkeit.

Die geringe Abnahme der Sterbeziffern der 50- bis 69jährigen Personen in den industriell-gewerblichen Regierungsbezirken im Vergleich mit den unmittelbar vorausgehenden Altersklassen beansprucht besondere Bedeutung, weil darin eine Bestätigung der Annahme liegt, daß entweder unsere hygienischen Maßnahmen einschließlich der sozialen Versicherung ihre Tendenz in wesentlich

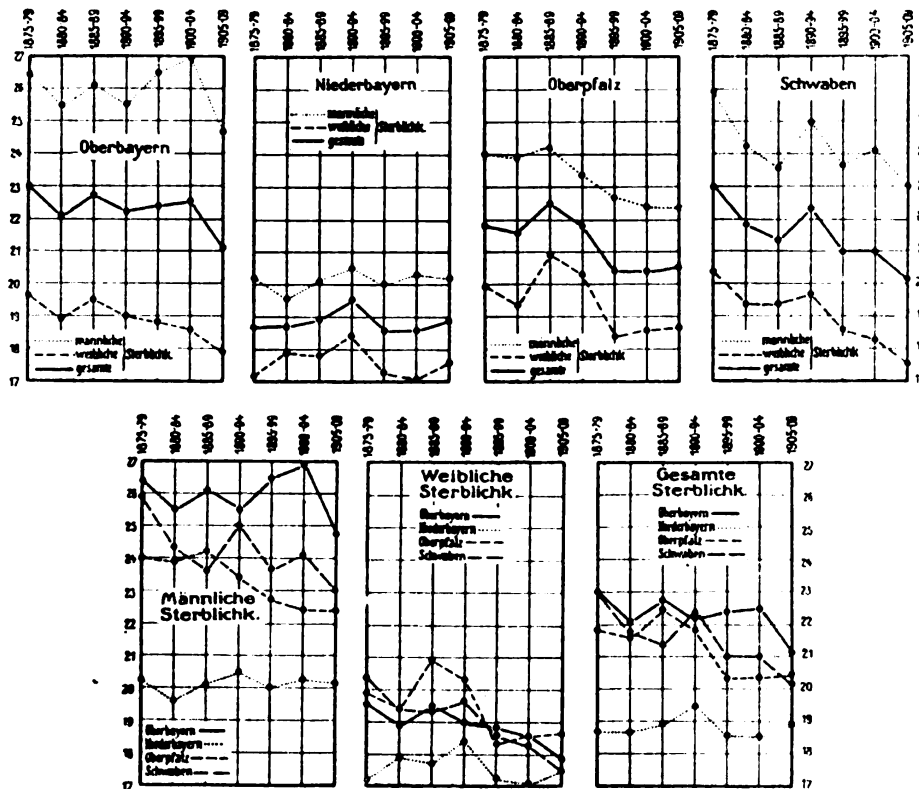


Fig. 22.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 51. bis 60. Lebensjahre im südlichen Bayern.

höherem Maße gegen die Sterblichkeit der mittleren als die der späteren Altersklassen richten, oder daß auf die letzteren Schädigungen steigend an Einfluß gewinnen, welche in den vorausgehenden Altersklassen überhaupt nicht oder doch nur in geringem Maße zum Vorschein gelangen konnten, trotzdem es sich auch bei den 50- bis 69-Jährigen vorwiegend um Personen handelt, welchen als vom Lande zugewanderten Elementen die gleichen gesundheits-

lichen Werte zuerkannt werden müssen. Die Eingewanderten sind nämlich in den höheren Altersstufen durchaus nicht schwächer vertreten wie in den früheren, ihr Anteil betrug 1900 in München 80,6% gegenüber 82,3 und 74,9% in den beiden vorhergehenden Altersklassen, in Nürnberg 73,5% gegenüber 75,4 und 69,3%.

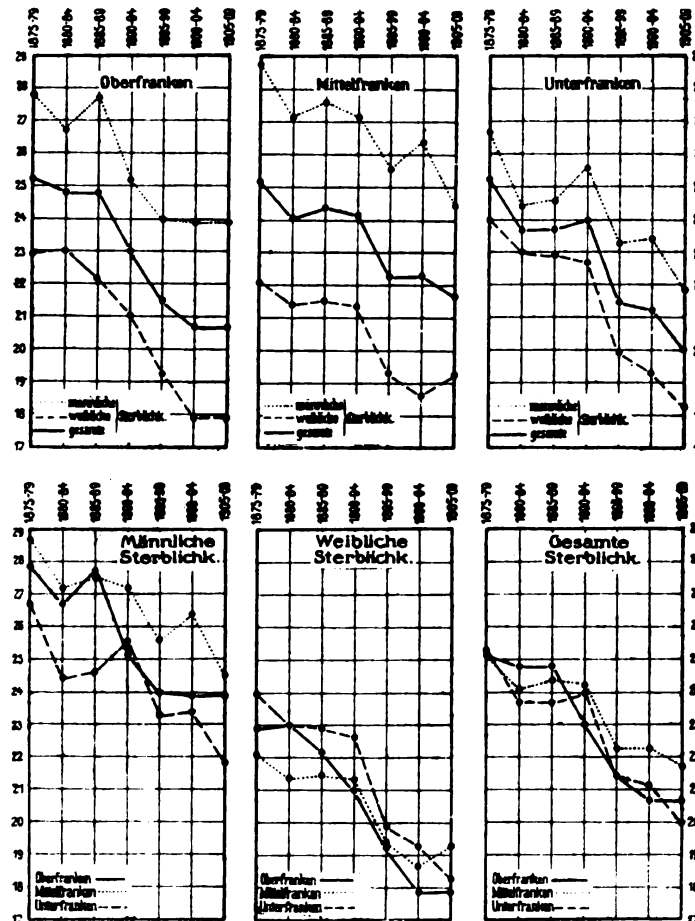


Fig. 23.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 51. bis 60. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

Dabei erscheint es nicht zulässig, die großen Unterschiede, welche sich in der Minderung der Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen in den industriell-gewerblichen Regierungskreisen zeigen, ausschließlich mit einer von Altersstufe zu Altersstufe erfolgenden Abnahme unserer hygienischen und sozialen Fürsorge zu erklären.

Einmal besteht eine so ausgesprochene Einseitigkeit unseres sozialen Versicherungswesens, wie später noch gezeigt werden soll, nicht und dann würde es auch nicht richtig sein zu behaupten, daß unsere sonstigen hygienischen Einrichtungen für die Gesund-

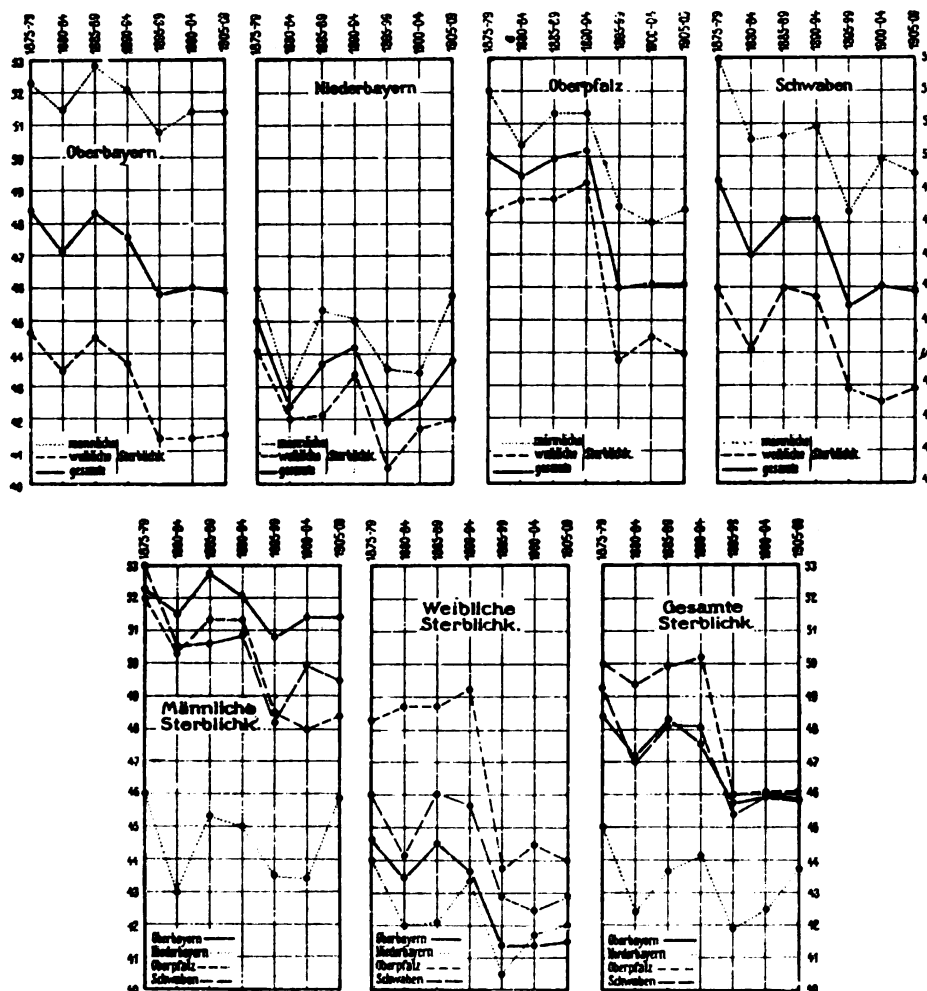


Fig. 24.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 61. bis 70. Lebensjahre im südlichen Bayern.

heitsverhältnisse des höheren Alters kaum von Bedeutung sind. Daß es auch nicht das höhere Alter ist, welches hierfür verantwortlich gemacht werden kann, bedarf wohl kaum der Erwähnung, denn fast alle Sterbefälle sind der Abschluß irgendwelcher patho-

logischer Zustände akuten oder chronischen Charakters, und nur wenige bilden den physiologischen Abschluß des menschlichen Lebens durch senilen Marasmus. Die Auffassung, daß bei den höheren Altersstufen die ungünstigen Einflüsse aus Industrie und Ge-

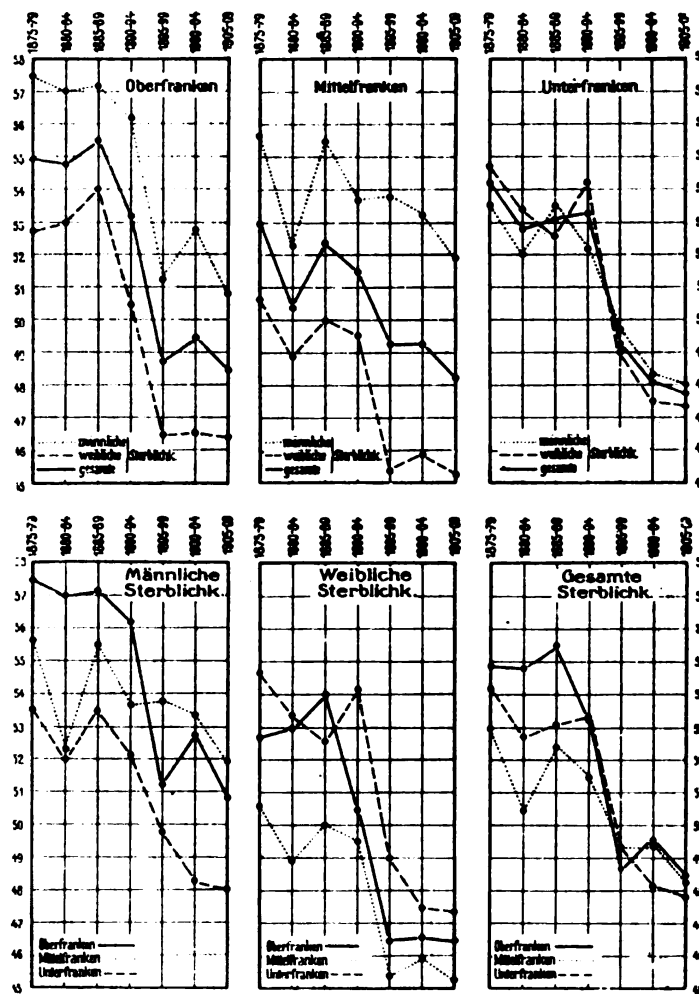


Fig. 25.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 61. bis 70. Lebensjahre im nördlichen Bayern.

werbe die volle Entfaltung der günstigen hygienischen Folgen unserer beruflichen Entwicklung verhindern, gewinnt an Berechtigung, wenn man sich die oben erwähnten Differenzen in der Höhe der weiblichen und männlichen Personen vergegenwärtigt, welche

darin begründet sind, daß auf die Sterblichkeit der männlichen Personen nicht nur die mittelbaren sondern auch die direkten Schädlichkeiten des Berufes einwirken. Damit steht auch im Einklang, daß die Minderung der Sterblichkeit bei der weiblichen Bevölkerung fast durchwegs, namentlich aber auch in den beiden am meisten industriell-gewerblichen Regierungskreisen, größer ist als die Abnahme der Sterblichkeit der Männer. Man gewinnt dadurch den Eindruck, daß tatsächlich neben einem gewissen, wenn auch nicht allzu bedeutenden Nachlassen der hygienischen und sozialen Fürsorge für das höhere Alter der durch das industriell-gewerbliche Leben allmählich eintretende Verlust der überlegenen gesundheitlichen Werte der eingewanderten Elemente und damit ihres Vermögens, auf die gleichzeitig dargebotenen hygienischen Vorzüge mit einer deutlichen Minderung ihrer Sterblichkeit zu reagieren, dafür verantwortlich gemacht werden muß, daß trotz der viel ausgedehnteren hygienischen Fürsorge für die industriell-gewerblichen Volkskreise die Sterblichkeit der höheren Altersklassen unter ihnen nur unwesentlich mehr, teilweise sogar weniger sich verringert hat als unter der landwirtschaftlichen Bevölkerung.

Aus den Angaben über die Herkunft der Bevölkerung in München und Nürnberg könnte nun der Versuch gemacht werden, zu zeigen, daß anscheinend sogar die Zugewanderten in den Städten rascher erliegen als die einheimischen Elemente, weil sich in höherem Alter der Anteil der ersteren an der Gesamtbevölkerung, wenn auch nicht stark, vermindert. Diese Abnahme findet jedoch zwanglos eine Erklärung darin, daß wie in den jüngeren Jahren eine Zuwanderung nach den Städten, auch eine natürlich nicht entfernt so große Rückwanderung älterer Personen aus den industriell-gewerblichen zurück zu den landwirtschaftlichen Berufen sich vollzieht.

In der Altersklasse vom 51. bis 70. Lebensjahre tritt an die Stelle der Krankenversicherung, wenn auch nur zum Teil, die Invalidenrente, die Unterstützung der nicht mehr vollwerbsfähigen Personen. Die an sich leicht erklärliche Bevorzugung dieser Altersklasse vor den anderen Gruppen ist sehr bedeutend. Von den während der Jahre 1906 und 1907 in Bayern neu zugegangenen

24 376 Renten trafen auf die Altersgruppe von unter 30 Jahren nur 1962 = 8,0 %, auf die 30- unter 50jährigen Personen 6239 = 25,6 %, dagegen auf die Altersklasse von 50- unter 70 Jahren 14 070 = 57,7 %, während der Rest von 2105 = 8,6 % auf das Alter von über 70 Jahren entfiel. Wenn also auch der hygienische Wert der Krankenversicherung in den höheren Altersstufen geringer werden muß, weil der von ihr umfaßte Anteil der Bevölkerung mit zunehmendem Alter sich vermindert, so wird doch dieser Verlust durch den mit den Jahren steigenden Bezug der Invalidenrente zum Teil, wenn auch nicht ganz, ersetzt. Leider ist es nicht möglich, für eine Reihe von Jahren die Entwicklung der Invalidenrenten zu verfolgen, da hierzu die Kenntnis des Altersaufbaues der in den einzelnen Regierungskreisen Renten empfangenden Personen notwendig wäre, um mit der uns bekannten Altersklassenbesetzung der Gesamtbevölkerung verglichen werden zu können. Es läßt sich demnach nicht feststellen, ob die Fürsorge für das höhere Alter wesentlich geringer geworden ist als für das mittlere und namentlich nicht, ob in dieser Richtung größere Unterschiede zwischen den einzelnen Regierungskreisen bestehen. Daß jedoch der Invalidenversicherung, welche einen nicht unerheblichen Zuschuß zum Lebensunterhalt liefert — der Durchschnittsbetrag belief sich im Jahre 1907 auf 160,7 Mark im Jahr — eine große hygienische Bedeutung zukommt, läßt sich daraus ermaßen, daß am Schlusse des Jahres 1907 86,768 Invalidenrentenempfänger in Bayern vorhanden waren.

Die geringe Abminderung der Sterbeziffern des höheren Alters in den industriellen Kreisen ist also deshalb besonders zu beachten, weil weder die durch den wachsenden Wohlstand geschaffenen hygienischen Einrichtungen, noch auch die soziale Gesetzgebung einen so deutlich nachweisbaren Eindruck hinterlassen wie in den vorausgehenden Altersklassen. Sicher ist, daß das Verbleiben bei den landwirtschaftlichen Berufen trotz der dort wesentlich geringeren Fürsorge zum wenigsten für die längere Zeit im Berufsleben stehenden Männer gesundheitlich wesentlich wertvoller erscheint.

Die Verleitung der bauerlichen Kreise, ihre gesundheitlich wertvolle landwirtschaftliche Tätigkeit zu verlassen, welche durch den dem männlichen Teile derselben auferlegten Zwang, ihrer Militärpflicht in den Städten zu genügen, gegeben ist, verlangt

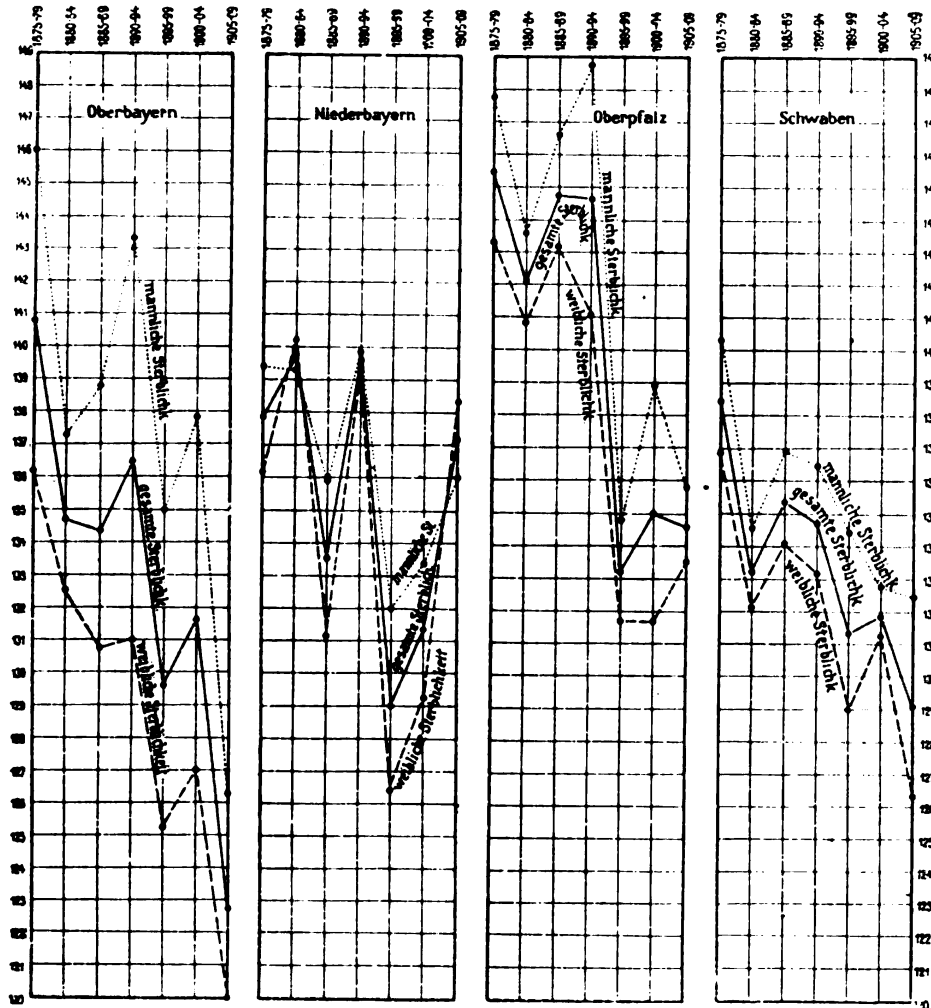


Fig. 26 a.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 71. Lebensjahre und darüber im südlichen Bayern.

wegen der Schädlichkeiten der industriell-gewerblichen Entwicklung im Interesse des gesundheitlichen Gedeihens des Volkes dringend eine Änderung der jetzt bestehenden Verhältnisse. Der Zug vom Lande in die Stadt könnte nur dann als unbedenklich an-

gesehen werden, wenn auf dem Lande selbst eine genügend große Zahl von Arbeitskräften zurückbleiben würde. Das ist jedoch bekanntlich nicht der Fall, im Gegenteil, die auf dem Lande herrschende Not an Arbeitskräften ist noch immer im Steigen begriffen.

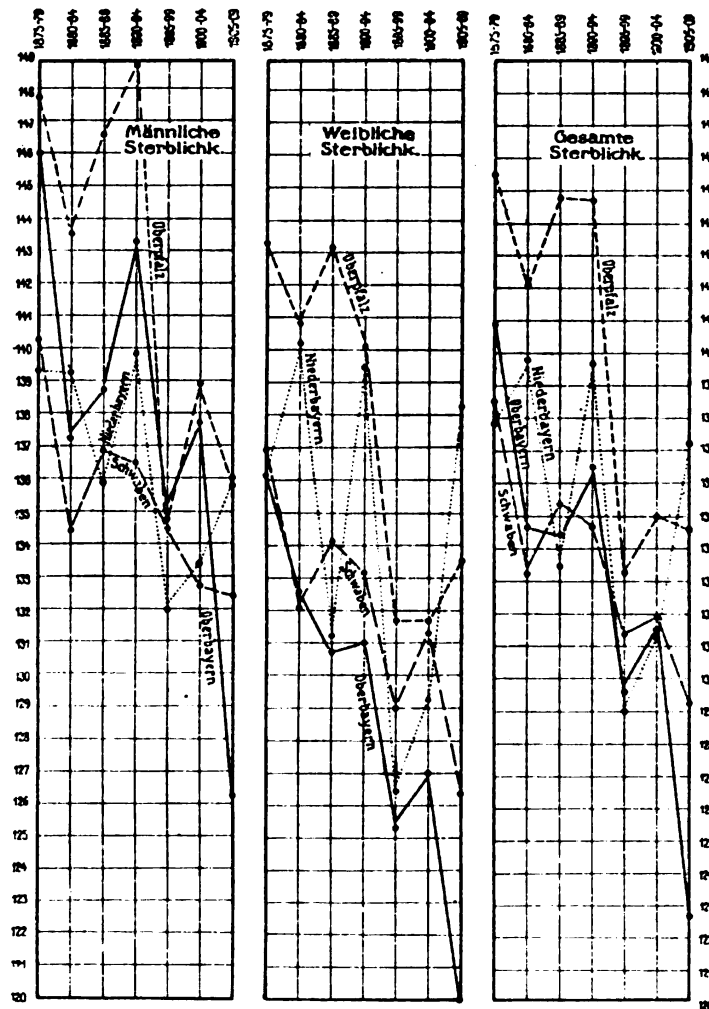


Fig. 26 b.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 71. Lebensjahre und darüber im südlichen Bayern.

Es erscheint daher als ein Gebot national-politischer Klugheit, von der Konzentrierung größerer Truppenmassen in den Städten mehr und mehr abzusehen und die Ableistung der militärischen Dienstpflicht namentlich für die Landgeborenen und Landwirt-

schaft treibenden Kreise in ländlichen Gegenden, zum mindesten in kleineren mehr ländlichen Charakter tragenden Städten zu ermöglichen.

Was für die Sterblichkeit der Altersklasse vom 51. bis 70. Jahre gesagt wurde, gilt zum Teil auch von der Sterblichkeit der höchsten Altersstufe. Auch hier erscheinen die Einflüsse der industriell-gewerblichen Entwicklung nicht in dem gleichen günstigen

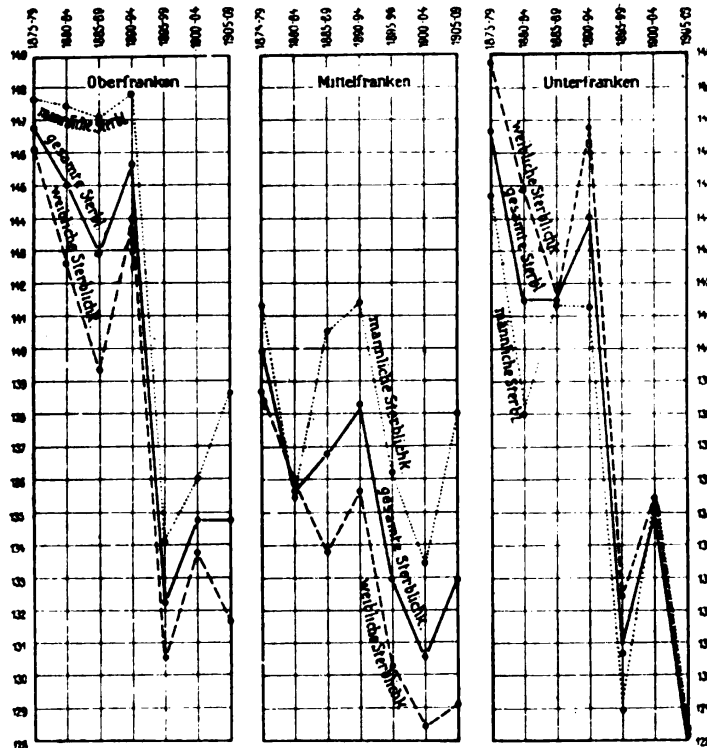


Fig. 27 a.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 71. Lebensjahre und darüber im nördlichen Bayern.

Lichte wie bei den mittleren Altersklassen. Die Unterschiede in der Größe der Gesamtsterbeziffern zwischen industriell-gewerblichen und landwirtschaftlichen Kreisen sind zwar weder im Süden (Fig. 26a u. b) noch in Franken (Fig. 27a u. b) von Bedeutung, vielleicht weil die 70jährigen und älteren Personen beruflichen Einflüssen zum guten Teile entzogen sind, und doch überragt, ähnlich wie in der vorhergehenden Altersklasse in den industriellen

Bezirken die männliche Sterblichkeit die Sterbeziffern der weiblichen Personen, so daß die ungünstigen Einflüsse des Berufslebens, welche auf das männliche Geschlecht intensiver und nachhaltiger einwirken, noch deutlich zu erkennen sind. In den landwirtschaftlichen Kreisen sind zwischen männlicher und weiblicher Sterblichkeit gar keine oder so gut wie keine Unterschiede vor-

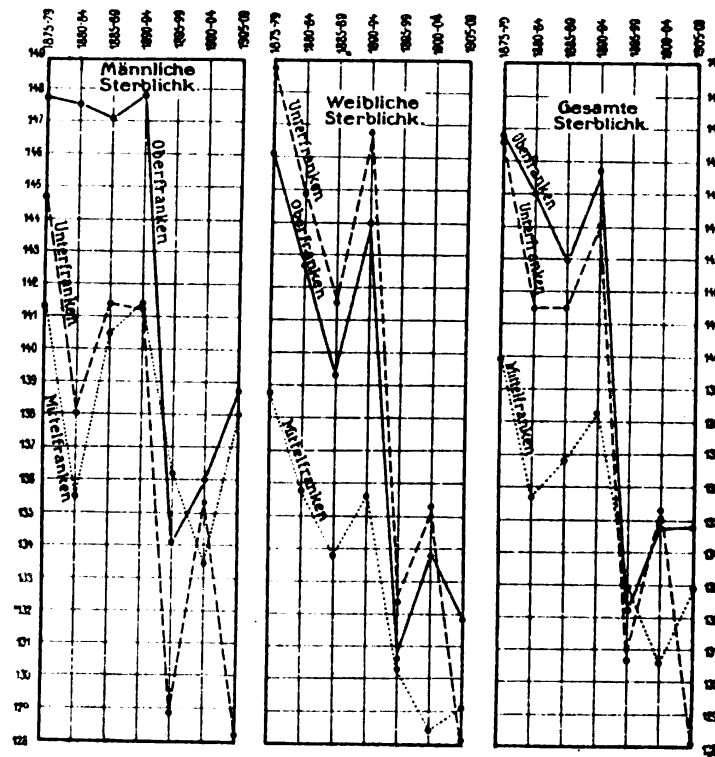


Fig. 27 b.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 71. Lebensjahre und darüber im nördlichen Bayern.

handen. Es zeigt sich darin die Gleichmäßigkeit der Lebensbedingungen für beide Geschlechter.

Bemerkenswert ist die Übereinstimmung in der absoluten Höhe der Sterblichkeit, welche im Gegensatz zu den vorausgehenden Altersstufen unter den industriell-gewerblichen und landwirtschaftlichen Regierungskreisen besteht. Während in den früheren Altersklassen die Sterblichkeit in den mehr landwirtschaftlichen Bezirken zu Beginn der betrachteten Zeitperiode fast durchweg, am Schlusse

Tabelle 35.

Entwicklung der Sterblichkeit der Altersklasse vom 71. Lebensjahre und darüber in den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.

Regierungskreis	Abminderung der landwirtschaftlichen Bevölkerung in % des relativen Anteils v. 1882	Abnahme der männlichen Sterblichkeit	Abnahme der weiblichen Sterblichkeit	Abnahme der Gesamtsterblichkeit
		der Altersklasse vom 71. Lebensjahr und darüber von 1875/79 auf 1905/09 in % der Sterbeziffern von 1875/79		
Oberbayern	27,8	13,5	11,9	12,9
Schwaben	14,2	5,6	7,7	6,7
Oberpfalz	9,9	8,1	6,8	6,5
Niederbayern	4,2	2,4	— 1,5	0,4
Mittelfranken	28,1	2,3	6,9	5,0
Oberfranken	19,2	6,1	9,9	8,2
Unterfranken	14,4	11,4	13,9	12,7

derselben wenigstens in den höheren Altersstufen niedriger war als in den mehr industriell-gewerblichen Kreisen, sind bei den über 70jährigen Personen diese Unterschiede fast völlig verwischt. Es scheint sich sogar eine ungünstige Stellung der landwirtschaftlichen Kreise herausbilden zu wollen. Vielleicht hängt dies einerseits damit zusammen, daß eine Rückwanderung älterer, den industriell-gewerblichen Berufen nicht oder nicht mehr völlig gewachsener Personen zu den landwirtschaftlichen Berufen stattfindet, welche die Sterblichkeit des Landes erhöht, andererseits darf auch nicht vergessen werden, daß gerade in den landwirtschaftlichen Gegenden die Fürsorge für die alten Leute außerordentlich gering ist.

Die Entwicklung der Sterbeziffern in den einzelnen Regierungskreisen läßt keine einheitliche Auffassung des Einflusses industrieller Entwicklung gewinnen: Der größten Zunahme der nichtlandwirtschaftlichen Schichten entspricht im südlichen Bayern die größte, im nördlichen Bayern die geringste Minderung und dem Verbleiben beim landwirtschaftlichen Charakter des Landes im südlichen Bayern die geringste, in Franken die größte Minderung der Sterbeziffern. Es scheint demnach die Einführung der sozialen Gesetzgebung, welche in dem Alter von über 70 Jahren neben der Invaliden- als Altersversicherung in den industriellen Regierungsbezirken größere Kreise der Bevölkerung umfaßt und ebenso die

sonstigen Fürsorgeeinrichtungen, namentlich die zunehmende Unterstützung und Unterbringung altersgebrechlicher Personen nicht von so großer Bedeutung zu sein, daß eine einheitliche Beeinflussung der Sterblichkeit aus ihnen hervorgehen müßte. Im Alter von über 70 Jahren ist auch der physiologische Tod durch Altersschwäche viel häufiger als in der vorausgehenden Altersstufe, wodurch die Todesursachen einer Bekämpfung durch hygienische Maßnahmen mehr oder weniger entzogen sind.

Unter dem Einfluß der industriellen und gewerblichen Entwicklung mit allen ihren Folgeerscheinungen stehen besonders die größeren Städte und namentlich diejenigen, welche innerhalb ausge-

Tabelle 36.

Die Sterbefälle nach Altersgruppen ab 1876 in München.

Jahres- durch- schnitt	Mittlere Ein- wohner- zahl in 1000	Gesamt- zahl der Sterbe- fälle	Von den Sterbefällen treffen auf die begonnenen Lebensjahre						
			1.	2./5.	6./15.	16./30.	31./50.	51./70.	70. u. höher
A. Grundzahlen.									
1876/80	213,8	7 563	3393	787	210	535	926	1065	647
1881/85	246,4	7 485	2984	852	246	474	1000	1185	744
1886/90	295,6	8 363	3287	920	282	549	1105	1344	876
1891/95	381,4	9 846	4101	1012	276	614	1223	1552	1068
1896/1900	449,4	10 724	4469	974	233	726	1358	1766	1198
1901/1905	517,0	10 846	4074	879	238	801	1522	2010	1322
1906/1910	566,0	9 857	2822	765	286	704	1596	2191	1493

B. Auf je 1000 Lebende jeder Altersgruppe¹⁾ treffen Sterbefälle.

1876/80	213,8	35,4	649,4	52,2	6,9	8,0	14,9	35,8	123,0
1881/85	246,4	30,4	528,0	46,6	6,5	6,4	14,0	35,2	118,5
1886/90	295,6	28,3	501,2	45,1	6,1	5,9	13,1	34,9	121,8
1891/95	381,4	25,9	484,2	36,8	4,8	4,9	11,4	32,8	122,3
1896/1900	449,4	23,9	449,6	29,0	3,5	4,9	10,8	32,7	121,5
1901/1905	517,0	21,0	356,7	22,9	3,1	4,6	10,5	32,9	118,6
1906/1910	566,0	17,4	239,6	17,0	3,1	4,2	9,6	31,7	116,2

¹⁾ Bis 1890 auf Grund der Geburtsjahrgliederung (für das 1. Lebensjahr, das danach nur $\frac{11}{12}$ eines Jahres umfassen würde, wurde entsprechende Berichtigung angebracht.) Seit 1891 auf Grund der Altersjahrgliederung der Volkszählungen.

prägender auch das Land umfassender Industriegebiete gelegen, also Mittelpunkte industrieller und gewerblicher Tätigkeit sind. Für München einerseits die größte Stadt des Landes, andererseits auch die Hauptstadt desjenigen Kreises, in welchem die landwirtschaftliche Bevölkerung relativ am schwächsten vertreten ist, ist es nun möglich, die Entwicklung der Sterblichkeit in gleicher Weise zu verfolgen wie für die einzelnen Kreise (Tabelle 36).

Die allgemeine Sterblichkeit ist von 1876/80 bis 1906/10 von 35,4 auf 17,4 um 50,8% ihrer ursprünglichen Höhe, also stärker als die allgemeine Sterblichkeit in Oberbayern, gefallen. Betrachtet man die Minderung der Sterblichkeit der jugendlichen Altersklassen, so finden wir durchaus entsprechend den Verhältnissen in Oberbayern, daß auch sie es sind, welchen die günstige Entwicklung der allgemeinen Sterbeziffern in erster Linie zu verdanken ist. Ganz außerordentlich stark hat abgenommen, wie aus den Tabellen 37 und 38 hervorgeht, die Sterblichkeit des ersten Lebensjahres, in noch höherem Grade die der Kinder im vorschulpflichtigen Alter, dann in immer absteigendem Maße die späteren Altersklassen, bis schließlich im Alter von über 70 Jahren eine kaum beachtenswerte Abnahme der Sterblichkeit resultiert. Die größere Abnahme der Sterblichkeit der jugendlichen und mittleren Altersklassen in München gegenüber Oberbayern bedarf kaum einer näheren Begründung. Hier sind die hygienischen Fortschritte ungleich rascher und durchgreifender zur Einführung gelangt, wie auch die stete Bereitstellung sachgemäßen ärztlichen Beistandes auch für die ärmsten Schichten der Bevölkerung gewährleistet ist. Von besonderem Interesse ist es jedoch zu beobachten, daß zwar in den mittleren Altersklassen, bei welchen die Wirkung der sozialen Gesetzgebung und der gegen die infektiösen Erkrankungen gerichteten Maßnahmen besonders hervortreten muß, auch die Abminderung der Sterblichkeit intensiver erfolgte als im ganzen Regierungsbezirk, daß jedoch die höchste Altersstufe mit dem Rückgange ihrer Sterblichkeit hinter dem in Oberbayern, und zwar ganz wesentlich zurückbleibt. Es darf wohl behauptet werden, daß nur in wenigen Städten die hygienischen Einrichtungen eine so vollkommene Durchführung und so stetig sich entwickelnde Ausbrei-

9*

Tabelle 36b.

Die Sterbefälle nach Altersgruppen ab 1876 in München.

Jahre	Mittlere Einwohnerzahl in 1000	Gesamtzahl der Sterbefälle	Von den Sterbefällen treffen auf die begonnenen Lebensjahre						
			1.	2./5.	6./15.	16./30.	31./50.	51./70.	70. u. höher
A. Grundzahlen.									
1876	196,5	6 830	3173	619	191	496	818	955	578
1877	208,8	7 307	3482	668	168	521	897	982	589
1878	215,0	7 709	3501	851	187	504	947	1061	658
1879	221,2	8 081	3486	830	240	603	995	1185	742
1880	227,4	7 887	3323	969	263	551	974	1139	668
1881	233,6	7 570	3108	944	329	448	955	1127	659
1882	240,0	7 270	2892	845	193	466	938	1204	732
1883	246,4	7 676	3121	941	222	477	992	1178	745
1884	252,8	7 369	2925	801	254	471	1053	1140	725
1885	259,2	7 539	2871	727	230	508	1063	1279	861
1886	268,0	7 847	3073	715	264	558	1101	1321	815
1887	280,2	8 057	3086	998	270	500	1043	1329	831
1888	292,8	8 236	3244	834	260	521	1112	1366	899
1889	306,0	8 721	3442	1007	315	564	1162	1337	894
1890	331,0	8 953	3591	1045	299	602	1108	1366	942
1891	357,0	9 854	4073	1094	333	659	1205	1487	1003
1892	372,0	9 717	4019	1034	289	560	1172	1545	1098
1893	385,0	10 075	4207	1021	256	630	1236	1595	1130
1894	393,0	9 283	3762	952	274	616	1211	1528	940
1895	400,0	10 301	4443	957	228	606	1292	1604	1171
1896	415,5	9422	3759	925	228	653	1260	1569	1028
1897	430,0	10 463	4457	973	254	695	1289	1672	1123
1898	446,0	10 789	4619	973	244	715	1313	1731	1194
1899	466,0	10 630	4240	783	213	773	1388	1939	1294
1900	490,0	12 317	5272	1216	228	794	1538	1919	1350
1901	503,0	11 177	4508	852	253	825	1490	1970	1279
1902	509,0	10 876	4292	904	196	784	1483	1940	1277
1903	515,0	10 681	4075	817	233	788	1485	1998	1285
1904	524,0	10 768	3834	953	241	798	1560	2026	1356
1905	534,0	10 725	3659	868	266	806	1594	2119	1413
1906	544,0	9 801	3095	734	259	679	1574	2085	1375
1907	554,0	9 965	3057	813	285	703	1576	2143	1388
1908	565,0	10 055	2906	720	317	690	1628	2258	1536
1909	577,0	10 060	2757	896	318	725	1605	2208	1551
1910	590,0	9 404	2293	659	250	723	1598	2264	1617

Jahre	Mittlere Einwohnerzahl in 1000	Gesamtzahl der Sterbefälle	Von den Sterbefällen treffen auf die begonnenen Lebensjahre					
			1.	2./5.	6./15.	16./30.	31./50.	51./70.	70. u. höher

B. Auf je 1000 Lebende jeder Altersgruppe¹⁾ treffen Sterbefälle.

1876	196,5	34,7	670,2	51,5	7,2	7,7	14,4	34,6	120,9
1877	208,8	35,0	687,0	46,5	5,8	7,9	14,8	33,7	115,3
1878	215,0	35,9	665,8	56,0	6,1	7,5	15,2	35,5	124,4
1879	221,2	36,5	641,7	50,1	7,5	8,9	15,5	38,6	135,4
1880	227,4	34,7	592,6	54,8	7,9	8,1	14,8	36,2	118,4
1881	233,6	32,4	554,3	52,7	9,5	6,4	14,1	35,0	112,8
1882	240,0	30,3	513,8	46,8	5,3	6,5	13,5	36,6	121,0
1883	246,4	31,2	551,2	51,5	5,9	6,5	13,9	35,0	119,0
1884	252,8	29,2	516,7	43,3	6,5	6,2	14,4	33,1	111,7
1885	259,2	29,1	507,1	38,9	5,6	6,5	14,2	36,4	127,4
1886	268,0	29,3	522,6	37,5	6,2	6,8	14,3	36,8	118,8
1887	280,2	28,8	499,8	50,7	6,1	5,8	13,0	35,9	118,7
1888	292,8	28,1	500,6	41,1	5,6	5,7	13,4	35,8	125,9
1889	306,0	28,5	505,7	48,3	6,5	5,8	13,4	34,0	122,8
1890	331,0	27,0	484,7	47,0	5,7	5,6	11,9	32,6	122,7
1891	357,0	27,6	513,6	44,5	6,0	5,7	12,0	33,2	122,6
1892	372,0	26,1	507,3	37,0	5,1	5,0	11,2	33,3	128,9
1893	385,0	26,2	492,0	36,8	4,4	5,0	11,4	33,3	128,4
1894	393,0	23,6	431,4	32,9	4,7	4,8	11,0	31,5	103,8
1895	400,0	25,8	500,3	31,8	3,9	4,6	11,5	32,6	129,0
1896	415,5	22,7	408,6	29,7	3,7	4,8	10,8	30,9	110,5
1897	430,0	24,3	469,2	30,2	4,0	4,9	10,7	32,1	117,0
1898	446,0	24,2	466,4	29,2	3,7	4,8	10,5	32,3	121,8
1899	466,0	22,8	411,6	22,6	3,1	5,0	10,6	34,9	128,1
1900	490,0	25,1	488,1	33,4	3,1	4,9	11,2	33,1	128,6
1901	503,0	22,2	405,8	22,8	3,4	4,9	10,6	33,1	118,1
1902	509,0	21,4	382,3	23,9	2,6	4,6	10,4	32,2	116,3
1903	515,0	20,7	358,4	21,4	3,0	4,6	10,3	32,8	115,7
1904	524,0	20,5	330,5	24,5	3,1	4,6	10,6	32,7	119,9
1905	534,0	20,1	310,1	21,9	3,3	4,5	10,6	33,5	122,5
1906	544,0	18,0	273,5	17,0	2,9	4,2	9,8	31,3	111,3
1907	554,0	18,0	265,2	18,4	3,1	4,3	9,6	31,6	110,3
1908	565,0	17,8	247,2	16,0	3,4	4,1	9,8	32,7	119,7
1909	577,0	17,4	229,7	19,5	3,3	4,3	9,4	31,3	118,5
1910	590,0	15,9	186,8	14,0	2,6	4,2	9,2	31,4	120,8

¹⁾ Bis 1890 auf Grund der Geburtsjahrgliederung (für das 1. Lebensjahr das danach nur $\frac{11}{12}$ eines Jahres umfassen würde, wurde entsprechende Berichtigung angebracht). Seit 1891 auf Grund der Altersjahrgliederung der Volkszählungen.

Tabelle 37.

Entwicklung von Geburtenhäufigkeit und Säuglingssterblichkeit in München 1876/80 bis 1906/10.

Jahrfünft	auf 1000 Einwohner treffen Geburten	auf 100 Lebendgeborene trafen Sterbefälle im 1. Lebensjahre
1876/80	42,3	37,5
1881/85	36,6	33,1
1886/90	34,8	31,9
1891/95	35,5	30,3
1896/00	35,5	28,0
1901/05	33,4	23,6
1906/10	26,2	19,0

tung gefunden haben, als gerade in München, wie die Übersicht über die Entwicklung einiger der wichtigsten gesundheitlichen Einrichtungen Münchens beweist (Tabelle 39).

Wenn man auf Grund der vorausgegangenen Betrachtungen über die Größe und den Ablauf der Sterblichkeit in den einzelnen Regierungskreisen von Bayern ein zusammenfassendes Urteil darüber gewinnen will, ob aus der fortschreitenden Umwandlung der landwirtschaftlichen Bevölkerung zu einem industrie- und gewerbetreibenden Volke eine günstige oder ungünstige Beeinflussung seiner gesundheitlichen Werte hervorgeht, so stellt sich einem derartigen Versuche, wie schon eingangs erwähnt, eine Reihe außerordentlicher Schwierigkeiten entgegen. Ganz abge-

Tabelle 38.

Abnahme der Sterblichkeit in den einzelnen Altersklassen in München von 1876/80 auf 1906/10 in % der Sterbeziffern von 1876/80.

Altersklasse	prozentuale Abnahme
1. Lebensjahr	63,1
2. — 5. »	67,4
6. — 15. »	55,1
16. — 30. »	47,5
31. — 50. »	35,6
51. — 70. »	11,5
70. Jahr und darüber	5,5
zusammen	50,8

sehen davon, daß die Grundlagen, auf welchen die Untersuchung aufzubauen gezwungen war, nicht jene einwandfreie Beschaffenheit zeigen, welche zu einer definitiven Entscheidung unerläßlich ist, sind mit unserer industriell-gewerblichen Entwicklung neben den unmittelbaren Schäden des Berufes und den später noch zu erörternden mittelbaren ungünstigen Einflüssen sehr bedeutungsvolle Momente verbunden, welche geeignet sind, diesen Schädlichkeiten wirksam zu begegnen. So sehen wir, daß bei der Sterblichkeit der Säuglinge die günstigen Folgezustände der wirtschaftlichen Umwälzung, welche vor allem in der Zunahme des allgemeinen Wohlstandes, in der zum beträchtlichen Teile davon abhängigen Hebung des kulturellen Niveaus, in der Einführung wichtiger sozialer und hygienischer Maßnahmen bestehen, es vermochten, die Entwicklung der Säuglingssterbeziffern in den zu Industrie und Gewerbe übergehenden Kreisen wenigstens des südlichen Bayerns wesentlich günstiger zu gestalten als in den Regierungsbezirken, in welchen keine oder nur geringe berufliche Veränderungen sich vollzogen haben. Dabei war nur zu bedenken, daß die Minderung der Sterbeziffern weit mehr mit den gleichzeitigen Veränderungen der Geburtenziffern als den beruflichen Verschiebungen im Einklang sich befand. In der Altersklasse vom 6. bis 15. Lebensjahre bestanden zwischen industriell-gewerblichen und landwirtschaftlichen Gebieten so geringe Differenzen im Ablauf der Sterblichkeit, daß aus ihnen allein auf eine günstige oder ungünstige Beeinflussung durch die berufliche Entwicklung nicht geschlossen werden konnte. Diese Übereinstimmung in der Entwicklung der Sterbeziffern fand einerseits eine Erklärung in der Tatsache der viel ausgedehnteren hygienischen Fürsorge in den industriell-gewerblichen Gebieten, andererseits in den erhöhten, den kindlichen Altersstufen aus der Industrialisierung des Landes erwachsenden Gefahren. Ganz außerordentliche Vorteile in gesundheitlicher Beziehung haben im Vergleich mit den landwirtschaftlichen Kreisen die 15- bis 29jährigen Personen der industriell-gewerblichen Regierungskreise gewonnen, und zwar in einer Weise, welche mit den aus den Untersuchungen über den Einfluß des Berufslebens bekannten Ergebnissen nicht leicht in Einklang

zu bringen war. Die erzielten Erfolge waren vor allem den gegen die infektiösen Erkrankungen gerichteten hygienischen Maßnahmen und der Einführung der sozialen Gesetzgebung, welche in diesem Alter als Krankenversicherung in den industriell-gewerblichen Gebieten einen sehr großen Anteil der Bevölkerung umfaßt, zu

Tabelle
Übersicht über die Entwicklung einiger der

Jahr	Allgemeine Entwicklung				Hochquell-Wasserversorg.				Kanalisierung		
	Burg- frie- den- fläche ha	An- wesen- zahl	Mittlere Einwohnerzahl (in 1000)	Auf ein Anwesen durchschnittlich Inwohner	Länge der Rohre 1000 m	Zahl der angeschlossenen Anwesen	Durchschn. tägl. Gesamtwasserver- brauch (1000 cbm)	Auf den Kopf täg- lich Liter	Länge der neuen Kanäle (durch- gehende Strecken)		Länge der in den Gesamtplan passenden Kanäle überhaupt
									Zu- wachs	Ges.- Länge	
in 1000 m											
1871	3 551	7 011	167,2	23,8	—	—	—	—	—	—	(24,1
1875	3 551	7 382	190,6	26,1	—	—	—	—	—	—	24,2
1880 ¹⁾	4 709	8 747	227,4	26,3	—	—	—	—	—	(41,7	25,9
1885	4 709	9 112	259,2	28,7	160,9	4 686	33,7	131	6,0	26,0	50,3
1890	6 399	11 272	331,0	31,0	206,1	7 403	48,0	145	11,0	84,0	108,0
1895	6 840	12 149	400,0	33,5	275,1	10 023	74,0	185	13,6	136,8	160,9
1896	6 840	12 535	415,5	—	294,4	10 452	76,4	184	11,5	148,3	170,1
1897	6 850	12 790	430,0	—	299,5	10 835	85,5	182	11,9	160,2	181,6
1898	6 850	13 025	446,0	—	312,8	11 209	86,5	194	14,5	174,6	196,1
1899	7 546	13 637	466,0	—	327,4	11 850	94,9	204	13,3	188,0	208,9
1900	8 696	14 088	490,0	35,5	362,5	12 449	99,5	203	10,0	198,0	218,2
1901	8 696	14 437	503,0	—	385,1	13 043	108,1	215	13,8	211,8	232,0
1902	8 696	—	509,0	—	405,0	13 631	110,3	217	9,4	221,2	241,4
1908	8 696	—	515,0	—	416,4	13 966	109,9	(213)	10,9	232,1	252,0
1904	8 696	—	524,0	—	422,1	14 143	112,8	215	9,9	242,0	261,9
1905	8 756	15 196	534,0	35,2	428,4	14 336	113,2	212	11,6	253,6	273,5
1906	8 773	—	544,0	—	438,6	14 501	117,4	216	7,7	261,3	281,2
1907	8 871	—	552,0	—	458,1	14 823	127,8 ⁵⁾	232 ⁵⁾	4,5	265,8	285,7
1908	8 871	—	561,0	—	489,2	15 058	134,2 ⁵⁾	239 ⁵⁾	5,5	271,3	291,2
1909	8 871	—	571,0	—	500,0	15 403	122,7 ⁵⁾	215 ⁵⁾	10,7	282,0	301,9
1910	8 872	16 333	590,0	36,1	512,5	15 840	124,0 ⁶⁾	210	6,0	288,0	307,9

1) Eröffnung des Schlacht- und Viehhofes 1878. — 2) Einschl. der schl. des verhältnismäßig hohen Überlaufes. — 6) Ab 1901 neu berechnet.

verdanken. Eine gewisse Einschränkung mußte jedoch insofern gemacht werden, als das günstige Ergebnis nicht an einer von Geburt aus industriell-gewerblichen als vielmehr an einer vorwiegend vom Lande stammenden, erst wenige Jahre im industriell-gewerblichen Berufsleben stehenden Bevölkerung erzielt wurde. Die Tat-

39.

wichtigsten gesundheitlichen Einrichtungen Münchens.

Vorschriftmäßige Entwässerung am Jahresschlusse		Fäkalien-Abschwemmung			Öffentliche Bäder			Städtische Krankenhäuser	
Entwässerte Anlagen	in % aller Anwesen	Beteiligte Anwesen	in % d. entwässerten Anwesen	Zahl der Spülaborte (in 1000)	Frei-, Brause- (u. Voll-)Bäder		Karl Müller-Bad	Zahl d. Kranken	
					Zahl	Be-sucher (in 1000)		Zu-gang im Jahre (in 1000)	Stand am Jahres-schlusse
—	— ¹⁾	—	—	—	1	19,5	—	—	739
—	—	—	—	—	2	57,7	—	9,3	524
—	—	—	—	—	2	27,0	—	12,1	616
1 549	17,0	—	—	—	2	34,6	—	11,9	735
5 410	48,0	—	—	—	3	94,2	—	13,1	1 157
8 367	67,1	3 043	36,4	28,8	7	526,3	—	17,5	1 233
9 189	72,7	4 913	53,5	47,9	7	494,6	—	17,5	1 134
9 465	72,4	5 630	59,5	60,2	7	533,3	—	17,9	1 159
10 389	79,2	6 598	63,5	72,3	7	609,6	—	19,9	1 377
11 305	85,0	7 571	66,1	82,7	12	654,6	—	21,4	1 646
11 852	84,1	8 439	59,9	91,7	12	769,7	—	21,9	1 569
12 032	82,9	9 091	74,3	98,7	12	719,8	284,7 ³⁾	22,6	1 522
12 198	81,6	10 892	89,3	105,3	12	648,1	444,3	21,6	1 775
12 684	84,6	11 276	88,9	109,9	12	645,8	519,2	22,7	1 854
12 981	85,4	11 641	89,7	114,4	12	829,2	587,1	22,1	1 589
13 157	87,3	11 872	90,2	117,1	12	770,0	610,9	20,4	1 595
13 373	86,5	12 125	90,7	119,9	12	741,7	647,5	20,2	1 838
13 575	87,6	12 323	90,8	121,8	12	764,2	686,4	21,8	1 871
13 787	88,3	12 511	90,7	124,3	12	828,8	712,3	24,5	2 048
14 162	89,4	12 867	90,9	128,0	12	808,4	750,3	27,4	2 198
14 734	90,1	13 316	90,4	132,9	12	843,8	835,2	27,7	2 374

älteren Kanäle. — 3) Eröffnet am 9. Mai 1901. — 4) Seit 1877. — 5) Ein-

Tabelle 40. Entwicklung des Geburtenüberschusses in

Regierungsbezirk	Ortsanwesende Bevölkerung							Ge- 1875/79
	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1907	
Oberbayern	894 160	951 977	1 006 761	1 103 160	1 186 950	1 323 888	1 434 792	37 947
Niederbayern	622 357	646 947	660 802	664 798	673 523	678 192	702 450	32 714
Pfalz	641 254	677 281	696 375	728 339	765 991	831 678	894 243	53 741
Oberpfalz	503 761	528 564	537 990	537 954	546 834	553 841	577 912	29 398
Oberfranken	554 935	575 357	576 703	573 320	586 061	608 116	644 738	35 268
Mittelfranken	607 084	643 817	671 933	700 606	737 181	815 895	880 780	32 944
Unterfranken	596 929	626 305	619 469	618 489	632 588	650 766	696 953	33 122
Schwaben	601 910	634 530	650 166	668 316	689 416	713 681	766 300	23 634
Königreich	5 022 390	5 284 778	5 420 199	5 594 982	5 818 544	6 176 057	6 598 168	278 768

sache der im allgemeinen anerkannten günstigeren gesundheitlichen Verfassung der landwirtschaftlichen Bewohner und die Wahrscheinlichkeit der durch die Wanderungen stattfindenden Auslese der Kräftigsten unter ihnen kann in Anbetracht der großen Bedeutung gesundheitlich wertvoller Anlagen gegenüber den Einwirkungen der Umwelt zu Zweifeln darüber Anlaß geben, ob die Erfolge auch dann so große gewesen wären, wenn die Einwanderung aus landwirtschaftlichen in industriell-gewerbliche Berufe nicht stattgefunden hätte. Diese Auffassung gewinnt an Berechtigung, wenn man weiterhin sieht, daß mit zunehmendem Alter die durch die günstigen Folgezustände unserer industriell-gewerblichen Entwicklung hervorgerufene Minderung der Sterbeziffern geringer wird, also der Ablauf der Sterbeziffern in den zu Industrie und Gewerbe übergehenden Kreisen sich von Altersklasse zu Altersklasse mehr und mehr der Entwicklung der Sterbeziffern in den landwirtschaftlich gebliebenen Regierungsbezirken nähert. Als Erklärung für diese Erscheinung kommen zwei Möglichkeiten in Betracht, entweder die Fürsorge für die höheren Altersklassen wird in den industriell-gewerblichen Regierungskreisen von Altersstufe zu Altersstufe geringer oder es gewinnen mit zunehmendem Alter Schädlichkeiten der industriell-gewerblichen Entwicklung an Einfluß, welche verhindern, daß die Sterbeziffern der höheren Altersklassen von den gebotenen hygienischen und sozialen Fortschritten die gleichen Vorteile gewinnen wie die mittleren Altersklassen. Besonders wichtig erscheint auch die Tatsache, daß die Sterblichkeit

den Regierungskreisen von Bayern von 1875/79 bis 1905/09.

burtenüberschuß						Auf 1000 der Bevölkerung treffen mehr Geborene als Gestorbene						
1880/84	1885/89	1890/94	1895/99	1900/04	1905/09	1875/79	1880/84	1885/89	1890/94	1895/99	1900/04	1905/09
35 776	37 176	48 635	70 362	82 614	81 064	8,5	7,5	7,4	8,8	11,9	12,5	11,3
28 624	30 866	27 826	39 239	40 608	43 249	10,5	8,8	9,3	8,4	11,7	12,0	12,3
48 894	45 043	50 186	66 921	78 063	77 816	16,8	14,4	12,9	13,8	17,5	18,8	17,4
24 661	22 764	23 830	34 073	34 551	37 463	11,7	9,3	8,5	8,9	12,5	12,5	13,0
27 070	24 873	27 995	38 930	41 005	41 301	12,7	9,4	8,6	9,8	13,3	13,5	12,8
29 370	25 622	32 711	45 589	53 105	54 142	10,9	9,1	7,6	9,3	12,4	13,0	12,3
25 515	22 842	23 630	36 546	41 349	42 342	11,1	8,1	7,4	7,6	11,6	12,7	12,2
23 819	24 292	23 783	35 963	38 422	44 049	7,9	7,5	7,5	7,1	10,4	10,8	11,5
243 729	233 478	258 596	367 623	409 717	421 426	11,1	9,2	8,6	9,2	12,6	13,3	12,8

der männlichen Bevölkerung höheren Alters der industriell-gewerblichen Gebiete nicht nur die unter denselben allgemeinen Verhältnissen lebende weibliche, sondern auch die männliche der landwirtschaftlichen Bezirke sehr bedeutend überragt und daß diese großen Unterschiede trotz hygienischer Maßnahmen und sozialer Versicherung, welche unter ländlichen Verhältnissen nur wenig oder wenigstens in viel geringerem Maße durchgeführt wurden, auch im Verlaufe der letzten Jahrzehnte sich nicht merklich verringerten. Wenn also auch in der Mehrzahl der Altersklassen die durch die Entwicklung von Industrie und Gewerbe und den dadurch bedingten Wohlstand herbeigeführten Verbesserungen hygienischer und sozialer Natur unbestreitbar die ungünstigen Folgeerscheinungen der industriell-gewerblichen Entwicklung zu überwinden vermochten, so sind doch auch heute noch mit dieser Entwicklung Schädigungen verbunden, welche zum mindesten für das höhere Alter die Lebensaussichten der nichtlandwirtschaftlichen Bevölkerung sehr wesentlich herabdrücken. Wenn wir weiterhin aus den Sterbeziffern auf die allgemeinen körperlichen Fähigkeiten und damit auf die Arbeitskraft der höheren Altersstufen Rückschlüsse ziehen dürfen, und die Berechtigung ist hierzu zweifellos hier mehr gegeben, als im jüngeren Alter, so scheint die geringe Besserung der Gesamtsterbeziffern des höheren Alters im Verlaufe der letzten Jahrzehnte und der Hochstand der männlichen Mortalität unter der industriell-gewerblichen Bevölkerung gegenüber den landwirtschaftlichen Kreisen darauf zu deuten, daß

gerade eine der wichtigsten Forderungen unserer Zeit, die möglichst lange Erhaltung der Arbeitsfähigkeit bis in das höhere Alter für die industriell-gewerblichen Schichten sicherlich noch ziemlich weit von ihrer vollbefriedigenden Lösung entfernt ist.

Die bei Besprechung der allgemeinen Sterbeziffern ausgesprochene Annahme, daß in Bayern entweder der nachgewiesenermaßen Leben und Gesundheit schädigenden Natur von Industrie und Gewerbe durch eingreifende hygienische Maßnahmen in hervorragendem Maße erfolgreich entgegengearbeitet wurde, oder daß bei einer Betrachtung der allgemeinen Sterbeziffern die wirklichen Verhältnisse der direkten Beobachtung entgehen, kann nunmehr dahin ergänzt werden, daß die getroffenen hygienischen Einrichtungen tatsächlich einen großen Teil der durch die beruflichen Verschiebungen bedingten ungünstigen Einflüsse zu beheben imstande waren, daß aber weiterhin noch Schädigungen gegeben sind, deren nachteilige Einwirkung zu beheben bisher nicht gelungen ist. Die allgemeinen Sterbeziffern gestatten demnach nur einen unvollkommenen Einblick in das wirkliche Verhalten der Gesundheitsverhältnisse bei industriell-gewerblicher Entwicklung oder Erhaltung der landwirtschaftlichen Berufe.

Es ist auch nicht zu erwarten, daß aus der Betrachtung des Geburtenüberschusses als Produkt der allgemeinen Sterblichkeit und der Geburtenhöhe ein richtiges Bild sich ergeben wird (Tab. 40). Es wird, wenn wir von dem einen Faktor, den Geburtenziffern, vorläufig absehen, für die industriellen Kreise zu günstig und für die landwirtschaftlichen Kreise zu ungünstig ausfallen müssen. Trotzdem haben bei der Entwicklung, welchen die Geburtenüberschüsse in den einzelnen Regierungskreisen genommen haben, die größte Zunahme gegenüber denjenigen Zeiten, in welchen ihr Geburtenüberschuß am niedrigsten stand, nicht die industriell gewordenen Regierungsbezirke gewonnen, sondern im südlichen Bayern, Schwaben, im nördlichen Unterfranken, der am meisten landwirtschaftlich gebliebene Kreis. Betrachtet man weiterhin die jetzt erreichten Höhen des Geburtenüberschusses, so steht die Oberpfalz und Niederbayern im Süden und Oberfranken im nördlichen Bayern, also wiederum landwirtschaftlich gebliebene Kreise an

Tabelle 41.
Relative Zunahme des Geburtenüberschusses in den
Regierungskreisen von Bayern.

Regierungskreis	Abminderung d. landwirtsch. Bevölkerung in % des relativen Anteils v. 1882	Zunahme des Geburtenüber- schusses in % seines geringst. Bestandes
Oberbayern	27,8	52,7
Schwaben	14,2	62,0
Oberpfalz	9,9	52,9
Niederbayern	4,2	46,4
Mittelfranken	28,1	61,8
Oberfranken	19,2	48,8
Unterfranken	14,4	64,9

erster Stelle. Wichtiger erscheint, daß auch jetzt noch steigende Geburtenüberschüsse wiederum die Oberpfalz, Niederbayern und Schwaben aufweisen können und daß unter denjenigen Kreisen, in welchen die Geburtenüberschüsse in den letzten Jahren fallen, Oberbayern, der am meisten industriell-gewerbliche Kreis, die größte Minderung zeigt.

Eine Erscheinung des Verlaufes des Geburtenüberschusses in Bayern verdient noch kurze Erwähnung. Das ist das rasche Steigen desselben in den Jahren 1890/94 auf das nächste Jahrfünft. Aus der später noch folgenden Betrachtung der Entwicklung der Geburtenzahl geht hervor, daß die schon vorher erkennbare sinkende Tendenz der Geburtenziffern in dieser Zeit zum vorübergehenden Stillstand gelangte und dann läßt sich aus der Entwicklung der Sterbeziffern entnehmen, daß gleichzeitig in einigen Altersklassen die Minderung derselben stärker sich zeigte, als in den vorhergehenden und nachfolgenden Jahren. Es sei hier nur an den starken Abfall der kindlichen Sterbeziffern und an den fast plötzlichen Sturz der Todesfälle an Scharlach und namentlich Diphtherie erinnert.

Für die Entscheidung der Frage, ob aus der industriell-gewerblichen Entwicklung gesundheitliche Vorteile erwachsen, ist es auch von besonderer Bedeutung, das Anwachsen der Volkszahl in den einzelnen Regierungskreisen zu verfolgen. In Tabelle 42 ist die ortsanwesende Bevölkerung der rechtsrheinischen Re-

gierungskreise für das Jahr 1875 aus den Ergebnissen der Volkszählung und für 1907 aus den Ergebnissen der am 12. Juni 1907 durchgeführten Berufszählung verzeichnet und die Zunahme im Verhältnis zur ersten Zahl berechnet. Daraus geht hervor, daß sowohl im südlichen wie im nördlichen Bayern die Zunahme der Volkszahl um so bedeutender ist, in je größerem Maße die landwirtschaftlichen Schichten in den einzelnen Regierungsbezirken an Bedeutung verlieren. Die zum Teil ganz beträchtliche Zunahme der Bevölkerung, wie sie namentlich in Oberbayern und Mittelfranken mit ihrer starken Abnahme der landwirtschaft-

Tabelle 42.

Entwicklung der Bevölkerung im rechtsrheinischen Bayern von 1875 bis 1907.

Regierungskreis	Abminderung d. landwirtsch. Bevölkerung v. 1882—1907 in % des relat. Anteils v. 1882	Bevölkerungszahl 1875	Bevölkerungszahl 1907	Zunahme der Bevölkerungs- zahl von 1875 bis 1907 in % des Bestandes von 1875
Oberbayern . . .	27,8	894 160	1 434 792	60,5
Schwaben . . .	14,2	601 910	766 300	25,8
Oberpfalz . . .	9,9	503 761	577 902	14,7
Niederbayern . .	4,2	622 357	702 450	13,9
Mittelfranken . .	28,1	607 084	880 780	45,1
Oberfranken . .	19,2	554 935	664 738	16,2
Unterfranken . .	14,4	596 929	696 935	16,8

lichen Kreise im Verlaufe von wenigen Jahrzehnten sich entwickelt hat, könnte tatsächlich den Gedanken nahe legen, daß das Emporblühen von Industrie und Gewerbe ganz besonders geeignet ist, einem Volke in wirtschaftlicher, politischer und gesundheitlicher Beziehung aufsteigende Entwicklung zu gewährleisten. Mit Sicherheit wenigstens kann festgestellt werden, daß durch die Schaffung von Arbeitsgelegenheit Industrie, Handel und Verkehr eine bedeutende Ausdehnung der Ernährungsmöglichkeiten für die breitesten Volksschichten gewährt und damit die Aufnahmefähigkeit eines Landes, welche bei landwirtschaftlicher Ausnutzung des Bodens in bestimmten, wenn auch nicht allzu engen Grenzen gehalten wird, eine ganz wesentliche Erweiterung erfährt. Diese Möglichkeit der Erhaltung großer Volksmassen ist sicherlich eine

hygienisch ohne weiteres anzuerkennende wertvolle Begleiterecheinung industrieller und gewerblicher Entfaltung.

Darin allein liegt jedoch nicht eine für die Erhaltung der Volkskraft und Volksgesundheit bedeutungsvolle Tatsache, wenn nicht die von Industrie und Gewerbe erhaltenen Massen gleichzeitig imstande sind, sich selbst dauerndes Leben und fortschreitende Entwicklung zu verbürgen. Es muß die Steigerung der Volkszahl in den nichtlandwirtschaftlichen Kreisen in erster Linie in einer selbständigen Vermehrung der in Industrie und Gewerbe tätigen Schichten, nicht aber vorwiegend in der Zuwanderung überschüssiger Kräfte aus den landwirtschaftlichen Berufen begründet sein. Dabei liegt die Befürchtung, daß dies letztere der Fall ist, außerordentlich nahe, wenn man einmal aus den Ergebnissen der Wanderungsstatistik ersieht, daß in München und Nürnberg von der ortsanwesenden Bevölkerung des Jahres 1900 nur 36,1% bzw. 44,3% Einheimische, der übrige Teil Zugewanderte waren, und daß auch von den Geburten, wenn man diesen beiden Gruppen die gleiche Geburtenhäufigkeit zuspricht, etwa 70 bis 80% auf die letztere entfallen.

Es ist daher notwendig, mit der Betrachtung der absoluten Volkszahl unmittelbar die der Vermehrungsfähigkeit d. h. der Geburtenziffer in den einzelnen Regierungskreisen nach ihrer Größe und nach ihrem Verhalten zu verbinden. In Tabelle 43 ist die Ent-

Tabelle 43.

Entwicklung der Geburtenziffern im rechtsrheinischen Bayern von 1875/1909.

Regierungskreis	1875/79	1880/84	1885/89	1890/94	1895/99	1900/04	1905/09
Oberbayern	4,30	3,98	3,82	3,78	3,80	3,63	3,23
Niederbayern . . .	4,21	4,08	3,98	3,97	4,00	4,00	3,84
Oberpfalz	4,40	4,07	3,94	3,93	3,97	4,01	3,84
Oberfranken . . .	3,70	3,31	3,26	3,26	3,35	3,36	3,17
Mittelfranken . . .	4,07	3,73	3,61	3,55	3,63	3,54	3,23
Unterfranken . . .	3,79	3,23	3,14	3,12	3,24	3,35	3,17
Schwaben	4,36	3,96	3,72	3,59	3,56	3,47	3,31

wicklung der Geburtenziffern in den einzelnen Regierungskreisen als Durchschnittswerte aus je 5 Jahren von 1875 bis 1909 verzeichnet. In Tabelle 44 ist die relative Zu- bzw. Abnahme vom ersten

Tabelle 44.

**Relative Abnahme der Geburten- und Fruchtbarkeitsziffern im
rechtsrheinischen Bayern von 1875/79 auf 1905/09.**

Regierungskreis	Abminderg. d. landwirtschaftl. Bevölkerung in % des relat. Anteils v. 1882	Abnahme der Geburten- ziffer in % d. Bestandes v. 1875/79	Abnahme der Fruchtbar- keitsziffer
Oberbayern	27,8	24,9	30,8
Schwaben	14,2	22,5	24,2
Oberpfalz	9,9	12,7	10,4
Niederbayern	4,2	8,8	8,5
Mittelfranken	28,1	20,6	24,3
Oberfranken	19,2	14,3	15,4
Unterfranken	14,4	16,4	18,1

(1875/79) zum letzten (1905/09) Jahrfünft berechnet. Darnach zeigen zunächst die vier altbayerischen Kreise in den Jahren 1875/79 trotz der damals in der beruflichen Gliederung des Volkes schon bestehenden Differenzen (Oberbayern hatte 44,6%, Niederbayern 62,4% landwirtschaftliche Bevölkerung), Geburtenziffern, welche sich nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Die höchste Geburtenziffer 4,40 hatte die Oberpfalz, die geringste, 4,21, Niederbayern, während Oberbayern mit 4,30 trotz seiner schon damals, wenn auch nicht stark überwiegenden industriellen und gewerblichen Bevölkerung wie auch Schwaben mit 4,36 zwischen die beiden ersten Kreise sich stellten. In sämtlichen vier Regierungskreisen hat sich nun innerhalb der letzten Jahrzehnte die Geburtenziffer vermindert, aber in einer je nach dem stärkeren oder schwächeren Niedergang der landwirtschaftlichen Schichten vollkommen verschiedenen Weise. Ganz bedeutende Abnahmen haben Oberbayern und Schwaben mit ihrer Weiterentwicklung zu industrieller und gewerblicher Betätigung erlitten, viel geringere die Oberpfalz und Niederbayern und auch diese besonders erst in den letzten Jahren, nachdem durch drei Jahrzehnte hindurch ihre Geburtenziffer eine fast konstante Höhe eingehalten hat. Die gleiche Erscheinung, wenn auch den geringeren Differenzen auf beruflichem Gebiete entsprechend, zeigen die fränkischen Kreise. Mittelfranken mit seiner starken Abnahme der landwirtschaftlichen Schichten zeigt auch starken Abfall der

Geburtenziffer, der bei Ober- und Unterfranken in mäßigen Grenzen sich hält. Während aber im südlichen Bayern die vorwiegend industriellen und gewerblichen Kreise den landwirtschaftlichen in der Höhe der Geburten schon wesentlich nachstehen, ist in Mittelfranken wegen des anfänglichen Hochstandes die Geburtenziffer erst auf das gleiche Niveau wie in den beiden anderen fränkischen Kreisen gesunken.

Nun ist es nicht ohne weiteres berechtigt, anzunehmen, daß ein Sinken der Geburtenziffern, soweit die Zahl der Lebendgeburten zu der Bevölkerungszahl in Beziehung gesetzt wird, unter allen Umständen auch als Sinken der Fruchtbarkeit betrachtet werden darf, nachdem nur gewisse Teile eines Volkes, nämlich die eines bestimmten Alters für die Erzeugung von Nachwuchs in Betracht kommen. Es könnte nämlich der Fall sein, daß gerade in den von der Landwirtschaft sich abwendenden Regierungskreisen aus irgendwelchen mit der Art des Berufes nicht oder nur lose zusammenhängenden Gründen gleichzeitig auch eine Verminderung der zeugungskräftigen Schichten, namentlich der gebärfähigen Frauen sich eingestellt hätte. Verschiebungen im Altersaufbau eines Volkes vollziehen sich zwar im allgemeinen nicht in der raschen, fast plötzlichen Form, in welcher wir teilweise die Veränderungen der Geburtenziffern vor sich gehen sahen, aber sie müssen trotzdem ihre Berücksichtigung finden. Es ist deshalb in Tabelle 45 die Zahl der im Alter von 15 bis 45 Jahren stehenden, also gebärfähigen Frauen für die Jahre 1875/1900 auf Grund der Volkszählungen sowie die Summe der in je fünf Jahren Lebendgeborenen aufgeführt. Die ersteren Zahlen finden sich in den bei der Aufzählung der Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen angeführten Quellen, die letzteren Zahlen sind aus Groth-Hahn, Säuglingsverhältnisse in Bayern (l. c.) entnommen. Statt des Ergebnisses des Jahres 1905, für welches, wie schon erwähnt, aus der Volkszählung eine eingehendere Zusammenstellung des Altersaufbaues der Bevölkerung nicht mehr vorgenommen wurde, mußten wie bei den Sterbeziffern die aus der 18 Monate nach der Volkszählung vorgenommenen Berufszählung gewonnenen Zahlen verwendet werden. Die Darstellung der Veränderungen der Frucht-

Tabelle 45. Die gebärfähigen Frauen

Regierungsbezirk	Zahl der im gebärfähigen Alter stehenden Frauen							Summe 1875 bis 79
	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1907	
Oberbayern	201 928	213 517	226 353	252 799	279 191	316 892	347 716	197 274
Niederbayern	133 106	134 246	138 106	139 192	143 509	143 711	149 820	133 006
Pfalz	142 102	147 114	149 842	157 744	170 356	186 058	199 388	133 747
Oberpfalz	111 068	111 808	113 542	114 242	118 870	118 781	123 674	111 816
Oberfranken	122 721	124 350	123 788	124 230	129 477	134 545	142 800	104 000
Mittelfranken	139 093	144 192	151 729	161 076	172 360	192 571	210 194	125 941
Unterfranken	134 160	137 988	136 134	136 684	143 488	147 412	156 077	114 648
Schwaben	134 656	137 950	140 101	143 978	151 835	157 554	169 339	133 394
Königreich	1 118 834	1 151 165	1 179 595	1 229 945	1 309 086	1 397 524	1 499 008	1 053 826

barkeitsziffern, wie sie in Tabelle 45 durchgeführt ist, und namentlich die Berechnung ihrer prozentualen Verhältnisse zu der Zahl von 1875/79 gibt die Tatsache des Sinkens der Geburten mit Rückgang der landwirtschaftlichen Kreise in einer vielleicht noch ausgeprägteren Weise wieder, als die oben betrachtete Geburtenhäufigkeit (Tabelle 44). Namentlich im südlichen Bayern entspricht genau der größten Zunahme von Industrie und Gewerbe die stärkste Abminderung der Fruchtbarkeit und dem geringsten Rückgange der landwirtschaftlichen Schichten die geringste Minderung der Fruchtbarkeit. Dabei zeigt sich auch, daß schon zu Beginn unserer Betrachtung die beiden landwirtschaftlichen Kreise im südlichen Bayern, die Oberpfalz und Niederbayern, den beiden anderen in der Höhe der Fruchtbarkeitsziffern, wenn auch nur im geringen Grade, überlegen waren. Im nördlichen Bayern hatte Mittelfranken ebenfalls eine viel intensivere Abnahme der Fruchtbarkeit als die beiden anderen fränkischen Kreise mit ihrem zäheren Festhalten der landwirtschaftlichen Bevölkerung.

Ist es nun berechtigt, ebenso wie für die Verschiedenheiten in der Zunahme der absoluten Volkszahl der bayerischen Regierungskreise die mehr oder weniger fortschreitende Umwandlung der Land- und Forstwirtschaft treibenden Bevölkerung in eine industrielle und gewerbliche als Ursache angesprochen wurde, auch die ungünstige Erscheinung der Geburtenminderung auf das Empor-

und deren Lebendgeborene. 1875 bis 1909.

der Lebendgeborenen						Auf 100 im gebärfähigen Alter stehenden Frauen treffen Lebendgeborene durchschnittlich jährlich						
1880 bis 84	1885 bis 89	1890 bis 94	1895 bis 99	1900 bis 04	1905 bis 09	1875 bis 79	1880 bis 84	1885 bis 89	1890 bis 94	1895 bis 99	1900 bis 04	1905 bis 09
193 148	195 946	213 632	232 061	248 926	234 999	19,5	18,1	17,3	16,9	16,6	15,7	13,5
133 512	132 583	132 294	135 768	136 780	136 869	20,0	19,9	19,2	19,0	18,9	19,0	18,3
126 737	124 808	129 861	143 321	159 237	157 107	18,8	17,2	16,7	16,5	16,8	17,1	15,8
109 027	106 465	106 117	109 584	112 308	111 590	20,1	19,5	18,8	18,6	18,4	18,9	18,0
96 116	93 428	93 585	99 139	103 441	102 240	16,9	15,5	15,1	15,1	15,3	15,4	14,3
122 265	122 959	126 286	136 429	148 719	144 265	18,1	17,0	16,2	15,7	15,8	15,4	13,7
102 252	96 886	97 502	103 499	110 646	109 433	17,1	14,8	14,2	14,3	14,4	15,0	14,0
127 187	122 067	120 967	124 356	125 706	126 702	19,8	18,4	17,4	16,8	16,4	16,0	15,0
1 010 244	995 142	1 020 244	1 084 157	1 145 763	1 123 205	18,8	17,6	16,9	16,6	16,6	16,4	15,0

blühen von Industrie und Gewerbe unter gleichzeitigem Verdrängen der Landwirtschaft zurückzuführen ?

An sich erscheint es ja durchaus nicht verständlich, warum dieselbe Entwicklung, welche einer großen Masse von Menschen Arbeitsgelegenheit und damit Ernährungsmöglichkeiten bietet, diese Menschen nicht auch instand setzen soll, zum mindesten im gleichen Maße für Nachkommenschaft zu sorgen als eine Berufsart, welche durch territoriale Verhältnisse in ihrer Erweiterungsfähigkeit ziemlich enge begrenzt ist. Nachdem industrielle und gewerbliche Beschäftigung als solche im allgemeinen die Fortpflanzungsfähigkeit nicht nachteilig beeinflusst, muß bei der ausgesprochenen Parallelität, welche zwischen Rückgang der landwirtschaftlichen Bevölkerung und Abminderung der Geburten besteht, in erster Linie an Beziehungen nur mittelbarer Natur gedacht werden, welche erst durch Vermittlung anderer von Industrie und Gewerbe abhängiger Faktoren zustande kommen. Als die hauptsächlichste Ursache der nicht nur in Bayern, sondern in teilweise viel ausgeprägterer Weise auch in einer großen Reihe europäischer wie deutscher Staaten seit einigen Jahrzehnten beobachteten Geburtenminderung hat man die mit steigendem Wohlstand und zunehmender wirtschaftlicher Einsicht einhergehende zielbewußte Beschränkung der Kindererzeugung in Form des präventiven sexuellen Verkehrs erkannt. Dabei kommt es nicht darauf an, daß der Wohlstand als solcher steigt, sondern daß mit dem Stei-

10*

gen desselben auf das Denken und Wollen des Menschen ein ganz bestimmter Einfluß im Sinne der Einschränkung des Fortpflanzungstriebes ausgeübt wird¹⁾. Daß der wie im übrigen Deutschland auch in Bayern in den letzten Jahrzehnten erworbene Wohlstand fast ausschließlich auf die Entwicklung von Industrie und Gewerbe zurückzuführen ist und daß durch die Betätigung in diesen Berufszweigen ohne Rücksicht auf die soziale Stellung des Einzelnen ökonomische Denkweise und sorgfältige Abwägung wirklicher oder vermeintlicher Vorteile in besonderem Maße gefördert wird, dieser Tatsache steht auch heute noch in den landwirtschaftlich arbeitenden Schichten Bayerns eine gewisse Einfachheit der geistigen und sittlichen Anschauungen gegenüber, welche den Gedanken präventiver Maßnahmen nicht wirksam an Boden gewinnen läßt.

Aus früheren Angaben über den verschiedenen Umfang, in welchem die kindlichen Altersklassen unter 14 Jahren in den einzelnen Berufsarten zum selbständigen Erwerbsleben herangezogen werden, ergab sich, daß in den landwirtschaftlichen Berufen viel eher Arbeitsmöglichkeiten gegeben sind als bei Industrie und Gewerbe, bei welchen die Verwendung von kindlichen Personen zur Arbeit auch durch gesetzliche Bestimmungen einer Einschränkung unterliegt. Die Kinder fallen daher in industriell-gewerblichen Gebieten den Eltern viel länger zur Last als auf dem Lande, wo selbst sehr jugendliche Familienmitglieder frühzeitig zur Mithilfe bei Verrichtungen in und außer dem Hause angehalten werden.

Die Bedeutung der beruflichen Entwicklung für die Minderung der Geburten tritt auch hervor, wenn wir die von Industrie und Gewerbe nicht nur begünstigte, sondern fast notwendig bedingte Städtebildung in den einzelnen Regierungskreisen betrachten. Daß in den Städten die Erwägungen, welche der Entstehung größerer Familien hindernd im Wege stehen, in besonderem Maße wirksam sein müssen, wird in erster Linie durch die städtischen Wohnverhältnisse verständlich. Selbst da wo von einer Wohnungsnot im engeren Sinne, einem Mangel an Wohnungen nicht gespro-

1) M o m b e r t, l. c.

Tabelle 46.

**Entwicklung der ortsanwesenden Bevölkerung in den unmittelbaren Städten
und Bezirksamtern in Bayern von 1875 bis 1905.**

Regierungsbezirk	Ortsanwesende Bevölkerung: a) in den unmittelbaren Städten, b) in den Bezirksamtern, c) im ganzen							
	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	
Oberbayern	a	238 490	289 579	306 785	398 693	461 565	559 297	605 461
	b	655 670	662 398	699 976	704 467	725 385	764 591	808 763
	c	894 160	951 977	1 006 761	1 103 160	1 186 950	1 323 888	1 414 229
Niederbayern	a	41 122	51 441	53 033	55 601	60 191	64 092	71 019
	b	581 235	595 506	607 769	609 197	613 332	614 100	636 348
	c	622 357	646 947	660 802	664 798	673 523	678 192	707 367
Pfalz		641 254	677 281	696 375	728 339	765 991	831 678	885 833
Oberpfalz . . .	a	44 884	49 099	51 905	57 060	61 671	67 468	79 473
	b	458 877	479 465	486 085	480 894	485 163	486 373	495 220
	c	503 761	528 564	537 990	537 954	546 834	553 841	574 693
Oberfranken . .	a	64 399	82 855	77 337	97 796	109 091	121 010	135 253
	b	490 536	492 502	499 366	475 524	476 970	487 106	502 447
	c	554 935	575 357	576 703	573 320	586 061	608 116	637 700
Mittelfranken .	a	175 650	192 182	212 762	250 872	280 098	391 873	435 365
	b	431 434	451 635	459 204	449 734	457 083	424 022	433 481
	c	607 084	643 817	671 966	700 606	737 181	815 895	868 846
Unterfranken .	a	73 444	82 733	87 082	94 648	106 094	117 383	133 557
	b	523 485	543 572	532 354	523 841	526 494	533 383	548 975
	c	596 929	626 305	619 436	618 489	632 588	650 766	682 532
Schwaben . . .	a	110 414	131 885	130 024	150 715	162 291	173 756	186 560
	b	491 496	502 645	520 142	517 601	527 125	539 925	566 617
	c	601 910	634 530	650 166	668 316	689 416	713 681	753 177
Königreich . . .	a	748 403	879 774	918 928	1 105 385	1 241 001	1 494 879	1 646 688
	b	4 273 987	4 405 004	4 501 271	4 489 597	4 577 543	4 681 178	4 877 684
	c	5 022 390	5 284 778	5 420 199	5 594 982	5 818 544	6 176 057	6 524 372

chen werden kann, führt die geringe Zahl der verfügbaren Räume, welche durch die Höhe der Mietpreise auf das Allernotwendigste beschränkt werden muß, zu dem Bestreben, den Personenkreis der Familie nicht über ein durch die Wohnung selbst bestimmtes Maß sich ausdehnen zu lassen.

Daß neben der willkürlichen Unfruchtbarkeit weitester Volkskreise die Bedeutung der die Fortpflanzungsfähigkeit schädigenden Einflüsse auf somatischem Gebiete durch Alkoholmißbrauch und namentlich luetische Erkrankung nicht unterschätzt werden darf, ist gerade dem Anwachsen der städtischen Bevölkerung gegenüber besonders zu betonen. Völlig kinderlose Ehen, welche nur

selten auf Absicht beruhen, sind in den Städten zahlreicher als auf dem Lande, weil auch Alkoholmißbrauch und venerische Krankheiten viel häufiger sind. Leider bestehen gerade für Bayern keinerlei Nachweise über die Häufigkeit der kinderlosen Ehen, selbst nicht in der Hauptstadt des Landes, so daß Vergleiche nicht angestellt werden können. Für die Frage des Umfanges der kinderlosen Ehen ist man daher gezwungen, außerhalb Bayerns Angaben zu suchen, aus denen natürlich nur mit Vorsicht Rückschlüsse gezogen werden dürfen. Daß in den Städten die kinderlosen Ehen sehr häufig sind, beweisen einige Zahlen, welche für die Berliner Bevölkerung gewonnen wurden¹⁾. Bei einer Ehedauer

bis zu 4 Jahren waren . . .	23,2%
von 5 bis 9 Jahren waren	16,0%
» 10 » 19 » »	17,8%
» 20 » 29 » »	15,6%
» 30 und mehr Jahren . .	8,9%

im Durchschnitt 16,7% der Ehen kinderlos. Im Alter von

bis 19 Jahren starben . . .	36,4%
von 20 bis 24 Jahren starben	15,9%
» 25 » 29 » »	17,9%
» 30 » 34 » »	16,4%
» 35 » 39 » »	18,2%
» 40 » 44 » »	18,6%
» 45 u. mehr » »	16,0%

verheiratete Frauen kinderlos.

Eine nicht weniger ernste Erscheinung als die Kinderlosigkeit städtischer Ehen ist die große Zahl der Fehl- und Frühgeburten, deren genaue statistische Erfassung leider zu den Unmöglichkeiten gehört. Wir können nur Mindestzahlen erhalten, weil die geringen Symptome einer in den ersten Wochen der Gravidität erfolgten Unterbrechung derselben nicht selten die richtige Auffassung erschweren. Über die Häufigkeit des kriminellen Aborts sind vollends keine absolut richtigen Zahlen vorhanden, da die wenigsten Fälle zur Kenntnis der Behörde gelangen. Sicher ist nur, daß in

1) Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin, 28. Jahrg., enthaltend die Statistik des Jahres 1904, Berlin 1905.

den größeren Städten die kriminellen Aborte viel häufiger als in den Kleinstädten und auf dem Lande sind. Daß aber gerade die industrielle Entwicklung und namentlich die Abkehr von den landwirtschaftlichen Berufen, besonders wenn damit gleichzeitig eine Zunahme des selbständigen Frauenerwerbes verbunden ist, zu einer wesentlichen Steigerung der Zahl der Fehl- und Frühgeburten führen muß, läßt sich aus der Tabelle 47 entnehmen, in welcher über die Häufigkeit der Früh- und Fehlgeburten der weiblichen Versicherungspflichtigen der Leipziger Ortskrankenkasse nach Berufsarten für die Jahre 1887/1905 genaue Angaben gemacht sind. Dabei wurden nur diejenigen weiblichen Berufsarten verzeichnet, bei welchen mehr als 50 Wochenbetten beobachtet wurden. Die relativ geringe Zahl der Früh- und Fehlgeburten unter den Arbeiterinnen, welche in Gärtnerei, Land- und Forstwirtschaft beschäftigt sind, läßt zugleich einen Rückschluß nach der Richtung zu, daß der Mutterschaft bei denjenigen Frauen, welche als mit-helfende Familienglieder in den landwirtschaftlichen Regierungsbezirken Bayerns der beruflichen Arbeit sich widmen, aus dieser Tätigkeit keine besonderen Gefahren erwachsen, namentlich wenn man bedenkt, daß es sich bei den Angehörigen der Leipziger Ortskrankenkasse um großstädtische Arbeiterinnen in untergeordneter sozialer Lage handelt. Für die Steigerung der Zahl der Fehl- und Frühgeburten ist demnach die berufliche Entwicklung zu Industrie und Gewerbe auch unmittelbar verantwortlich zu machen.

Die Zahl der lebendgeborenen Kinder wird aber nicht nur von der Häufigkeit der kinderlosen Ehen und der Anzahl der Fehl- und Frühgeburten in ihrer Größe beeinflußt, sondern auch zu einem immerhin erheblichen Teil von der Größe der Zahl der totgeborenen Kinder. Nun sind gerade in Bayern besondere Verhältnisse dadurch gegeben, daß zu der an sich nicht immer leichten Entscheidung, ob ein Kind noch als lebend- oder schon als totgeboren zu bezeichnen ist, noch ein weiteres, und zwar subjektiv-religiöses Moment hinzukommt, welches die in den amtlichen Aufzeichnungen wieder-gegebene Totgeburtsquote als wenig zuverlässig erscheinen läßt. Es entspringen nämlich die relativ geringen Zahlen der totgeborenen Kinder in vorwiegend katholischen Gegenden dem Wunsche,

Tabelle 47.

Häufigkeit der Fehl- und Frühgeburten nach den Berufsarten unter den weiblichen Versicherungspflichtigen der Leipziger Ortskrankenkasse.

Berufsart	Auf 100 Wochen- betten entfielen Früh- und Fehlgeburten %
Poliererinnen (in Metall)	53,6
Bureau- und Kontorpersonal.	34,3
Ladenpersonal (Verkäuferinnen usw.)	28,1
Arbeiterinnen in Spielwaren-, Stoff- usw. Fabriken	25,5
» in Essig-, Mineralwasser- usw. Fabriken	23,6
» in Schriftgießereien	22,9
» in Maßstabfabriken	22,7
Köchinnen	22,3
Anlegerinnen, Punktiererinnen im Buchdruck	21,9
Dienstmädchen	20,9
Arbeiterinnen in Buntpapierfabriken	20,0
» in Wollkammereien, Spinnereien	19,5
» in Buchdruckereien	19,3
» in Webereien, Strickereien, Wirkereien.	18,4
» in Betrieben zur Herstellung musik. usw. Instrum.	18,3
» in Bilderrahmenfabriken	18,2
» in Kürschnereien	18,0
» in Papier- und Pappfabriken	17,3
Laufmädchen, Sortiererinnen, Packerinnen usw.	17,2
Arbeiterinnen in Metallwarenfabriken	16,5
Stickerinnen, Häklerin	15,1
Schneiderinnen, Näherinnen (nicht in Konfektion)	14,9
Arbeiterinnen in Gummiwarenfabriken	14,7
» in Tabak- und Zigarrenfabriken	14,1
» in Schuhfabriken	14,0
Schneiderinnen (in Konfektion)	13,2
Arbeiterinnen in Buchbindereien, Kartonnagefabriken	12,0
Wäscherinnen, Plätterinnen	11,1
Arbeiterinnen in Gärtnereien, Land- und Forstwirtschaft	10,9
» in Handelsbetrieben mit Hadern, Abfällen usw.	10,8
Putzmacherinnen	10,2

das Kind noch der Nottaufe zu unterziehen. Es muß daher von einem regionären Vergleiche der Totgeburtziffern als aussichtslos von vorneherein abgesehen werden. Dagegen ist es möglich, für

Bayern eine Unterscheidung der verschiedenen Größe der Totgeburtsquote einmal für die unmittelbaren Städte und die größeren Städte der Pfalz und dann für die ländlichen Bezirke zu treffen, aus welcher hervorgeht, daß in den Städten durchweg mehr totgeborene Kinder zur Welt kommen als auf dem Lande, trotzdem in den Städten die bessere Ausbildung der Hebammen und die leichtere Beschaffung ärztlicher Hilfe das umgekehrte Resultat erwarten lassen würde. Von größerem Interesse erscheint es jedoch,

Tabelle 48.

**Häufigkeit der Totgeburten in Bayern nach Stadt
und Land.**

Auf je 100 Geborene trafen Totgeborene:

	unmittelbare Städte und die größeren Städte der Pfalz	Bezirksämter ohne die größeren Städte der Pfalz
1890/94	3,34	3,09
1895/99	3,24	2,99
1900/04	3,20	2,81
1905/07	3,10	2,65

daß in den Städten die Abnahme der Totgeburtsquote viel langsamer vor sich geht als auf dem Lande. Die Minderung gegenüber dem Stande der Jahre 1890/94 beträgt in den Städten 7,2%, auf dem Lande das Doppelte, nämlich 14,2%. Das städtische Leben führt demnach nicht nur zu größeren Schädigungen der Frucht im Mutterleibe, sondern diese Schädigungen sind auch ungleich schwerer zu bekämpfen als auf dem Lande.

Wenn trotzdem eine bedeutende Hebung der absoluten Volkszahl in den durch Verdrängung der landwirtschaftlichen Schichten und durch gleichzeitige starke Städteentwicklung ausgezeichneten Regierungskreisen erfolgt ist, so wird dies verständlich, wenn wir die Wanderungen innerhalb Bayerns betrachten, wie sie durch die Volkszählung vom 1. Dezember 1900 auf Grund der Gebürtigkeit der Bevölkerung ermittelt wurden. Von 793 860 in unmittelbaren Städten Geborenen und in Bayern lebenden Personen hatten 587 599 im Geburtsorte selbst ihren Wohnsitz, weitere 114 760 hatten denselben in eine andere unmittelbare Stadt

Tabelle 49.

Entwicklung des Anteils der städtischen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung der Regierungskreise von Bayern von 1875 bis 1905.

Regierungskreis	Abminderung d. landwirtsch. Bevölkerung in % des relat. Anteils v. 1882	Anteil der städt. Bevölk. an der Ges.- Bevölkerung im Jahre 1875	Anteil der städt. Bevölk. an der Ges.- Bevölkerung im Jahre 1905	Relative Zunahme der städtischen Bevölkerung von 1875/1905
Oberbayern	27,8	26,7	42,8	16,1
Schwaben	14,2	18,3	24,8	6,5
Oberpfalz	9,9	8,9	13,8	4,9
Niederbayern	4,2	6,6	10,0	3,4
Mittelfranken	28,1	28,9	50,1	21,2
Oberfranken	19,2	11,6	21,4	9,8
Unterfranken	14,4	12,3	19,3	7,0

verlegt und nur 91 501 waren durch Übersiedlung in ein Bezirksamt unter ländliche Verhältnisse gekommen. Diesen 91 501 von der Stadt auf das Land verzogenen Personen standen 653 782 gegenüber, welche auf dem Lande geboren, in unmittelbaren Städten sich befanden. Wenn aber der bedeutende Aufschwung der Volkszahl in den von der Landwirtschaft sich abwendenden Kreisen nur teilweise eigener Vermehrungsfähigkeit, zum großen Teile den noch vorhandenen landwirtschaftlichen Schichten zuzuschreiben ist, so muß mit deren allmählichen Verdrängung durch Versiegen des Zuflusses an Menschenmaterial vom Lande zur Stadt die Notwendigkeit herantreten, daß als Ersatz nationalfremdartige Elemente den wachsenden industriellen und gewerblichen Betrieben zugeführt werden. Diese Entwicklung zeigt sich selbst heutzutage wenigstens andeutungsweise in einzelnen Gegenden Bayerns und bildet eine im nationalen Interesse auch in ihren kleinsten Anfängen beachtenswerte latente Gefahr.

Während bei den Sterbeziffern den durch die Entwicklung von Industrie und Gewerbe und den zunehmenden Wohlstand herbeigeführten hygienischen und sozialen Einrichtungen es gelungen ist, wenn auch keineswegs allen aus den beruflichen Verschiebungen der Gesundheit erwachsenden Schäden, so doch einem großen Teil der ungünstigen Folgen wirksam zu begegnen, sehen wir bei dem Übergang der landwirtschaftlichen Regierungskreise zu Industrie und Gewerbe eine Entwicklung der Fruchtbarkeit

sich vollziehen, welcher bei ungehindertem Fortschreiten eine sehr ernste Bedeutung zugesprochen werden muß. Der Übergang von Landwirtschaft zu Industrie und Gewerbe, unter dessen Einfluß einerseits die Wandlungen der Sterblichkeit, andererseits die Veränderungen der Fruchtbarkeit sich vollziehen, bringt unter den heutigen Verhältnissen nicht nur rein berufliche Schädigungen, sondern zugleich eine völlige Umgestaltung der Lebensbedingungen der ganzen Bevölkerung mit sich. Der Einfluß industriell-gewerblicher Tätigkeit ist damit einerseits wesentlich tiefer, als daß er mit dem Begriffe der Berufsschädigung erschöpft werden könnte und andererseits umfaßt er nicht nur einzelne Teile der Bevölkerung, für welche die Sterblichkeit aus dem Berufe festgestellt werden kann, sondern deren Gesamtheit. Es würde berechtigt sein, statt von allgemein industriell-gewerblichen Einflüssen kurzweg von städtischen Einflüssen zu sprechen, wenn nicht auch in denjenigen Fällen, wo Industrie und Gewerbe außerhalb der Städte auf dem flachen Lande zu größerer Entfaltung gelangt sind, vielfach die gleichen Verhältnisse sich entwickelt hätten. Dabei darf die Natur dieser Einflüsse wie auch aus den vorausgegangenen Erörterungen hervorgeht, wenigstens in ihrer Wirkung auf Morbidität und Mortalität durchaus nicht einer nur ihre ungünstigen Seiten berücksichtigenden Auffassung begegnen. Wenn daher an dieser Stelle in kurzem auf die hygienischen Vorzüge eingegangen werden soll, welche der landwirtschaftlichen Tätigkeit in ihrer Bedeutung für den Berufsnahmer wie für seine Angehörigen ihre Überlegenheit gegenüber den industriell-gewerblichen Berufen verleihen, so kann dies nur mit dem grundsätzlichen Vorbehalt geschehen, daß heutzutage die Mittelpunkte unserer industriell-gewerblichen Entwicklung, die Städte, in einer ganzen Reihe sanitärer und sozialer Verhältnisse das flache Land weit übertreffen. Zu diesen gehören vor allem die Einrichtungen zum Abführen der menschlichen und gewerblichen Abfallstoffe, die wohleingerichteten Abdeckereien, die gut geleiteten zentralen Schlachthäuser, die Wasserversorgungsanlagen, der Bau moderner Kranken- und Versorgungsanstalten, hygienisch einwandfreie Schulhäuser, die Durchführung allgemeiner Reinigungsmaßnahmen wie Abfuhr von Schmutz und Schnee

und Besprengung der Straßen, die Errichtung öffentlicher namentlich billiger Volksbäder, die Erziehung zur persönlichen Reinlichkeit und Hautpflege, weiterhin die häufig über das absolute Bedürfnis hinausgehende ärztliche Versorgung, die ausgedehnte private und gemeindliche soziale Fürsorge, die gewerbehygienischen Maßnahmen, die Einbeziehung größerer Massen der Bevölkerung in die staatliche Kranken-, Unfall-, Invaliditäts- und Altersversicherung. Das gilt natürlich nicht in gleicher Weise für alle Städte und insbesondere nicht für die industriell-gewerblichen Anlagen auf dem Lande.

Diesen mehr oder weniger durchgeführten Maßnahmen stehen einmal als natürliche allgemeine Gesundheitsfaktoren des Landes die reine Beschaffenheit der umgebenden Luft, die unverminderte Bestrahlung durch die Sonne, die geringe Durchseuchung des Bodens und dann eine Reihe von Vorzügen der ländlichen Lebensführung gegenüber, welche besonders in der Art der Ernährung und Behausung begründet sind.

Der Reinheit der Landluft gegenüber besitzt die Luft in der Umgebung industriell-gewerblicher Betriebe eine Reihe von Eigenschaften, welche die Gesundheit zu benachteiligen in der Lage ist. Es kann darüber, daß der Gehalt der Luft an Ruß und Rauchgasen sowie an den eigentlichen groben Beimengungen von Straßentaub etwas für die Gesundheit Schädliches bedeutet, kein Zweifel sein, nur darf man hieraus nicht immer Schädigungen des ganzen Körpers erwarten, sondern solche, wie sie bei den Wechselbeziehungen zwischen Luft und Lunge für die letztere sich ausbilden können¹⁾. Die Rauchgefahr hängt natürlich, wenn auch nicht ausschließlich, ab von dem größeren oder geringeren Verbrauch an Kohle, wobei nach den Erhebungen von R u b n e r für Berlin²⁾ der Privat- und Heizverbrauch nicht ganz ein Viertel, der für technische und Fabrikzwecke etwa drei Viertel der gesamten Kohlenmenge umfaßt. Die viel geringere Menge der in landwirtschaftlich bebauten Gegenden entwickelten Rauchmengen wird

1) A s c h e r , Berliner Klinische Wochenschrift, 1903.

2) Bericht über den 14. Internationalen Kongreß für Hygiene und Demographie, Berlin 1907.

zudem durch den Wind und die Atmungstätigkeit der Pflanzen weit rascher als in industriell-gewerblichen Gebieten mit ihrer die Luftbewegung hemmenden Bauart aus der Atmosphäre wieder entfernt. Die eigentlichen groben Beimischungen von Straßenstaub, welche nur in der trockenen Jahreszeit vorkommen, aber dann in den Städten mitunter sehr große Werte erreichen, sind unter sonst gleichen Bedingungen um so größer, je dichter das Straßennetz und je intensiver der Verkehr auf diesem Netz sich gestaltet. Die rauch- und staubfreie Luft der ländlichen Gebiete und die mit zunehmender Ausbreitung industrieller Anlagen steigende Verschlechterung der Atmosphäre bedingen zugleich die verschieden große Intensität der direkten Belichtung mit ihren Einflüssen auf Psyche und Stoffwechsel des Menschen. Unter den Erscheinungen, welche die durch den Ruß begünstigte Bildung von Dunst und Nebel verursacht, ist die Abblendung und Verdeckung der Sonne, der Mangel direkten Sonnenscheins die aufdringlichste, und gerade in den Mittelpunkten der industriell-gewerblichen Gebiete, den Städten, ist die Durchgängigkeit der Atmosphäre für das Sonnenlicht dauernd vermindert.

Die Bedeutung der oberen Schichten des Bodens für die menschliche Gesundheit liegt in der Beschaffenheit der Grundluft und des Grundwassers und vor allem in dem Gehalt an pathogenen Keimen. Es kann die Verunreinigung des Bodens mit menschlichen und gewerblichen Abfallstoffen in industriell-gewerblichen Gebieten viel größere Dimensionen annehmen, als in ländlichen Gegenden und damit ihn seiner Fähigkeit durch Übersättigung berauben, organische Substanzen zu mineralisieren. Es ist auch seine Durchseuchung mit organisierten Giften viel leichter möglich, weil der Boden als Grundlage des Hauses die ausgeschiedenen pathogenen Keime nicht einer einzigen, sondern meist einer Reihe von Familien in sich aufzunehmen hat.

Die wichtigsten und eingreifendsten Veränderungen der Lebensführung, welche sich mit dem Verlassen der landwirtschaftlichen Tätigkeit einzustellen pflegen, liegen in der Art der Ernährung und der Wohnung. In den Wohnungen industrieller Bezirke als solchen sind zwar nur in der Minderheit der Fälle so bedeutende

Schäden gegeben, daß aus ihnen eine ernste Gesundheitsgefährdung hervorgehen müßte, wenn wir davon absehen, daß in der Verdrängung des Eigenhauses, das zum landwirtschaftlichen Betriebe fast naturnotwendig gehört, eine unter allen Umständen beklagenswerte Erscheinung erblickt werden muß. Die Gesundheitsschädlichkeit des Miethauses, das nicht wie in ländlichen Verhältnissen eine einzige, sondern mitunter eine große Zahl von Familien beherbergt, liegt, wie eingehende Wohnungserhebungen in Großstädten¹⁾ sowohl als auch in kleineren Gemeinden²⁾ nachgewiesen haben, zum Teil wohl in fehlerhafter Bauart und in seiner Lage inmitten von Häusermassen, welche den freien Zutritt von Licht und Luft behemmen, vor allem aber in ihrer unzweckmäßigen Benutzung. Dem industriellen Arbeiter ist die Wohnung nicht mehr das Heim als Mittelpunkt seiner Tätigkeit und des familiären Lebens, sondern lediglich die häufig gewechselte Stätte, deren vier Wände ihn wenige Stunden des Tages fast ausschließlich zum Zwecke des Schlafes umfassen. Daraus erklärt sich zum Teil die mangelnde Sorgfalt gegenüber der Verschmutzung und der ungenügenden Durchlüftung der Räume mit ihren schweren Schäden in hygienischer Beziehung. Nun ist es ja durchaus nicht bestreitbar, daß derartige Mißstände auch im ländlichen Wohnhaus durchaus nicht zu den Seltenheiten gehören, doch steht eben hier als korrigierendes Moment die landwirtschaftliche Tätigkeit mit ihrem Zwang gegenüber, die wohlthätigen fördernden Einflüsse des frischen Luftzuges der freien Natur zu genießen. Daß die Dichtigkeit der Bebauung mit ihren hemmenden Einflüssen auf Luftbewegung und -abkühlung die Widerstandskraft gegen den Wechsel des Klimas und die Unbilden des Wetters vermindert, erscheint ebenso bedenklich wie die auf dem Lande weit weniger gegebene Möglichkeit, daß der in die städtischen Wohnungen von außen getragene Schmutz infektiöse Keime verschiedener Art in reichlicher Beimengung enthält. Der folgenschwerste Mißbrauch auch

1) Die Erhebung der Wohnverhältnisse in der Stadt München 1904 bis 1907. Mitt. d. Stat. Amtes d. Stadt München, Bd. XX.

2) Wohnungserhebung in Lechhausen. Zeitschr. d. Kgl. B. Stat. Land. Amtes 1910.

an sich einwandfrei gebauter Wohnungen liegt jedoch in der durch die Erhöhung der Grundstückspreise in fast allen industriell gewordenen Bezirken eingetretenen Steigerung der Mieten und der dadurch bedingten ungesunden Überfüllung der vorhandenen Räume. Gerade dieser letztere Mißstand ist selbst dem kleinbäuerlichen Besitzer so gut wie fremd und damit entfallen für ihn einerseits die Beweggründe zu der dem heutigen industriell-gewerblichen Arbeiter fast zum Zwange gewordenen Einschränkung der Kinderzahl auf unnatürliche Weise, andererseits die viel leichtere Übertragungsmöglichkeit akuter wie chronischer Erkrankungen infektiösen Charakters. In der Wohnweise liegen zum Teil auch die Gründe, welche das zweifellos namentlich in den Mittelpunkten der industriell-gewerblichen Gebiete gegenüber dem Lande bestehende Überwiegen der Gesundheitsschädigungen auf sexuellem Gebiete bedingen. Begünstigt werden diese Verhältnisse durch das Schlafstellen- und Aftermietwesen, das auf dem Lande, wenn auch nicht gänzlich, fehlt, so doch lange nicht in der Ausdehnung besteht wie in der Umgebung der häufig auf jugendliche, geringer entlohnte und darum alleinstehende Arbeitskräfte angewiesenen industriellen Betriebe. Die Promiskuität des sexuellen Verkehrs im Zusammenhang mit offener und geheimer Prostitution kann in den landwirtschaftlichen Kreisen auch nicht entfernt die gleiche Ausbreitung finden wie in den Städten und damit auch nicht die Veranlassung geben zu der weiten Verbreitung der gonorrhöischen und luetischen Erkrankungen, welche nicht nur eine Übersterblichkeit der von ihnen befallenen Individuen erzeugen, sondern durch direkte Schädigung der menschlichen Keimdrüsen, durch die frühzeitige Unterbrechung der Schwangerschaft und die Totgeburten ausgetragener Früchte auch die Zahl der Lebendgeburten verringern.

Wesentlich größere Schwierigkeiten als die Betrachtung der Unterschiede in den landwirtschaftlichen und industriell-gewerblichen Wohnweisen bietet die Darlegung der Umwandlungen, welche auf dem Gebiete des Ernährungswesens mit dem Übergang von Landwirtschaft zu Industrie und Gewerbe sich vollziehen. Als grundlegend darf einerseits die vorzugsweise Verwendung

der durch die landwirtschaftliche Tätigkeit selbst gewonnenen Produkte zu Ernährungszwecken, andererseits die der industriell-gewerblichen Bevölkerung auferlegte Notwendigkeit betrachtet werden, den an die Stelle der Naturalleistung getretenen Geldlohn nicht dem persönlichen Bedürfnis, sondern der Art der angebotenen Nahrungsmittel entsprechend zu verwenden. Der lokale Charakter der ländlichen Nahrung verbürgt vor allem eine verhältnismäßig billige Deckung des Bedarfs, weil hier die zwischen Produzenten und Konsumenten eingeschalteten, das Produkt verteuern den Wege wegen der Einheit der Person ausgeschaltet werden, und hält damit auch eine zu weitgehende ungesunde Verwendung von teureren Ersatzmitteln namentlich von alkaloidhaltigen Genußmitteln in Schranken. Dagegen wird der Nahrungsbedarf der industriell-gewerblichen, namentlich der städtischen Kreise, wie auf Grund der bisherigen durch Einsicht in Haushaltungsbücher¹⁾ gewonnenen Ergebnisse gesagt werden darf, durchaus nicht selten nicht oder doch nicht völlig gedeckt. Neben dieser mitunter quantitativ ungenügenden Ernährung der industriell-gewerblichen Kreise, welche zudem nicht so sehr den Arbeiter selbst, als in erhöhtem Maße die Familie, besonders die heranwachsende Jugend betrifft, bestehen auch wesentliche Unterschiede in qualitativer Beziehung zwischen Stadt und Land. Hier ist vor allem an die Zufuhr von Butter und Milch zu denken, welche einen integrierenden Bestandteil der ländlichen Ernährungsweise bilden, deren Verbrauch dagegen in den Städten infolge des erhöhten Preises ganz wesentlich herabgemindert ist. Wenn in den letzten Jahren über eine gerade in dieser Richtung sich bewegende Verschlechterung auch der ländlichen Ernährungsweise

1) Die Erhebung von Wirtschaftsrechnungen minderbemittelter Familien im Deutschen Reiche, Kais. Stat. Amt, Juli 1909. Jahresbericht der Kgl. Bayer. Fabriken- und Gewerbeinspektion f. d. Jahr 1905. Erhebungen über die wirtschaftliche Lage der gewerblichen Arbeiter Bayerns, II. Teil: Lohnverhältnisse, Wohnungs- und Ernährungswesen, München 1906.

E. Konrad, Lebensführung von 22 Arbeiterfamilien Münchens, Einzelschriften des Stat. Amtes der Stadt München, N. 8, 1909.

Haushaltungsrechnungen Nürnberger Arbeiter. Ein Beitrag zur Aufhellung der Wohnungsverhältnisse des Nürnberger Proletariats, Nürnberg 1901.

geklagt wird¹⁾, so ist diese Behauptung durchaus nicht unbestritten geblieben²⁾. Die Verwendung von Kolonial- und Wurstwaren, alkaloidhaltigen Genußmitteln, Ersatzfetten, spielt in den Haushaltungen der städtischen Arbeiterfamilien selbst dann, wenn man die Verschlechterung der ländlichen Ernährungsweise zugeben wollte, eine so wesentlich größere Rolle, daß sie von der landwirtschaftlichen Bevölkerung auch nicht annähernd erreicht wird. Gewisse Unterschiede bestehen auch hinsichtlich des Genusses von Fleisch, das in ländlichen Gegenden nicht den regelmäßigen Bestandteil der Nahrung bildet, wie für den industriell-gewerblichen Arbeiter. Die Entscheidung, ob diese qualitativen Veränderungen, welche sich beim Wechsel der beruflichen Verhältnisse in der Ernährungsweise ergeben, von besonders ausschlaggebender Bedeutung für die allgemeine Gesundheit des Volkes sind, erscheint dabei nicht in dem Maße gesichert, wie die gesundheitsschädlichen Folgen des mit der Ernährungsweise innig zusammenhängenden Alkoholmißbrauchs. Der Bierkonsum ist in den Städten durchwegs höher als auf dem Lande und führt zu einer sehr beträchtlichen Belastung des Haushaltes, besonders auffallend angesichts des oft recht beschränkten Einkommens der Arbeiterfamilien, wie auch des verhältnismäßig nicht hohen Verbrauches an Milch. Die Schädigungen des Organismus durch alkoholhaltige Getränke bedingen in ähnlicher Weise wie die gonorrhöischen und luetischen Erkrankungen nicht nur eine Übersterblichkeit der konsumierenden Personen, sondern auch eine nachweisbare Beeinträchtigung und frühzeitiges Erlöschen der generativen Kraft.

Die zweifellos bedeutenden Schäden, denen die industriell-gewerbliche Bevölkerung ausgesetzt ist, stellen sich dem günstigen Einfluß des zunehmenden Wohlstandes entgegen, wodurch die Besserung der gesundheitlichen Verhältnisse des Landes mit seinen beschränkten finanziellen Hilfsmitteln als besonders wertvoll

1) J. K a u p , Ernährungs- und Lebenskraft der ländlichen Bevölkerung, l. c.

2) Auszug aus dem Tätigkeitsbericht des kgl. Landesinspektors für Milchwirtschaft für die Jahre 1908, 1909 und 1910. Landw. Jahrbuch für Bayern, 1911, Nr. 10.

hervortritt. Es ist jedoch hier der Hinweis berechtigt, daß der durch Emporblühen von Industrie und Gewerbe gewonnene Wohlstand mit seinen günstigen Folgezuständen auf kulturellem und hygienischem Gebiete nicht auf die unmittelbar angehörenden Schichten beschränkt geblieben ist, sondern sich ausbreitend auch auf die außerhalb stehenden landwirtschaftlichen Kreise und auf die Entwicklung ihrer gesundheitlichen Werte in günstigem Sinne eingewirkt hat. Immerhin ist selbst darin kein genügendes Äquivalent gegeben, wenn die fortschreitende industrielle Entwicklung ihre schädigende Wirkung auf die Höhe der Geburten ungehindert weiter entfaltet. Die an sich noch immer hohen Geburtenüberschüsse, wie sie in den einzelnen Regierungskreisen und damit auch im Königreich Bayern im ganzen auch heute noch bestehen, könnten wohl den Gedanken nahelegen, daß auch dann noch keineswegs Grund zur Besorgnis besteht, wenn ein weiteres Anwachsen industrieller und gewerblicher Berufe erfolgt; denn die schädigende Wirkung derselben auf die Zahl der Geburten wird mit dem Ausbau der hygienischen Einrichtungen in den Städten und der Hebung der kulturellen Verhältnisse des Landes auch weiterhin in der gleichen Weise wie bisher paralytisch werden. Dagegen ist nur zu bedenken, daß hygienische und kulturelle Fortschritte um so weniger auszurichten vermögen, je mehr die Sterblichkeit ihrer festgesetzten unteren Grenze sich nähert, daß aber der Abminderung der Geburten nicht diese natürliche Grenze gesetzt ist.

Wie es bisher die landwirtschaftlich tätigen Bevölkerungskreise gewesen sind, aus denen die Zunahme des bayerischen Volkes durch Überführung gesundheitlich wertvoller Elemente in industrielle und gewerbliche Berufe hervorging, so wird voraussichtlich auch in Zukunft das Land die Grundlagen zu liefern haben, auf welchen die allgemeine Kraft und Gesundheit des Volkes aufgebaut werden muß. Damit hat als vordringlichste nationale Aufgabe, welche in der Zukunft gelöst werden muß, nicht allein die Erhaltung einer gesunden vermehrungsfähigen ländlichen Bevölkerung in ihrem absoluten Bestand zu gelten, wie es bisher im allgemeinen geschehen ist, sondern entsprechend der Zunahme von Industrie und Gewerbe und entsprechend deren

wachsendem Bedürfnis nach Arbeitskräften die Förderung der Zunahme der Landgeborenen und landwirtschaftlich tätigen Schichten. Die Notwendigkeit einer großen Zahl selbständiger, auf klein- und mittelbäuerlichen Betrieben arbeitender Landwirte zwingt einerseits zu weitgehendem Schutze der landwirtschaftlichen Produktion auf Kosten der Allgemeinheit, andererseits zu einer zielbewußten inneren Kolonisation, welche in der Aufteilung landwirtschaftlicher Großbetriebe und Erschließung noch nicht oder nicht genügend ausgenützter landwirtschaftlicher Erwerbsmöglichkeiten zu bestehen hat. Hand in Hand damit hat zu gehen die Ausbreitung hygienischer Kultur auf dem Lande unter Vermeidung der Propagation städtischer Unsitten. Die Überzeugung von der Notwendigkeit der Erhaltung und weiteren Förderung der regenerierenden Quellen, deren Industrie, Handel und Verkehr in Zukunft mehr wie je bedürfen, muß diesen Kreisen zugleich in ihrem eigensten Interesse eine Mahnung sein, selbst fühlbare Opfer für einen anderen Berufsstand zu bringen, soferne nur für eine zielbewußte im wohlverstandenen nationalen Interesse liegende Verwertung der gebrachten Opfer gesorgt ist. Soweit die Schädigungen der nationalen Kraft und Gesundheit durch Industrie und Gewerbe als unmittelbare Berufs- oder mittelbar als städtische Schäden sich zeigen, wird durch Ausbau der sozialen und Arbeiterschutzgesetzgebung und durch Schaffung ländlicher oder landähnlicher Lebensbedingungen für die breiten Massen gesorgt werden müssen. Die Erkenntnis von dem grundlegenden Werte landwirtschaftlicher Tätigkeit für die körperliche und sittliche Ausbildung eines Volkes und von der natürlichen hygienischen Überlegenheit ländlicher Wohnweise muß das vorhandene Bestreben vertiefen, den von ländlicher Wohnweise und landwirtschaftlicher Tätigkeit schon ausgeschlossenen Schichten eine wenigstens teilweise Rückpflanzung in die früheren Verhältnisse zu ermöglichen.

**Über die Desinfektion von Fäkalien und städtischen
Sielwässern, die Behandlung der letzteren mit Nitraten,
nebst Untersuchungen über die Zusammensetzung und Ver-
änderungen des Kanalinhalts der Wiener Hauptsammler.**

Von

Stabsarzt Dr. phil. u. med. Erhard Glaser

des k. u. k. Militärsanitätskomitees in Wien.

(Aus dem Hygienischen Institut der k. k. Universität und dem chemischen
Laboratorium des Militärsanitätskomitees in Wien.)

(Bei der Redaktion eingelaufen am 2. August 1912.)

**I. Einleitung und gesetzliche Bestimmungen, betreffend die Rein-
haltung von Flüssen und Beseitigung von Abfallstoffen.**

Für die Bekämpfung der Infektionsgefahr durch Abwässer wird gegenwärtig noch immer sehr wenig getan. So wie im Anfang bei der Anwendung von Desinfektionsapparaten an ihnen mehr die Beseitigung von Ungeziefer geschätzt wurde als die Abtötung von pathogenen Mikroorganismen, ebenso tritt der Wunsch nach einer regelrechten Abwasserbeseitigung nur dann in den Vordergrund, wenn eine offenkundige grobe Belästigung der Sinne stattfindet. Wohl ist es in der letzten Zeit besser geworden, indem sich immer mehr Städte einer geregelten Abwasserbeseitigung erfreuen. Aber mit der Zunahme der geordneten Kanalisation, die in den verschiedenen Ländern eine fortwährend gesteigerte Tendenz zeigt, geht auch Hand in Hand eine zunehmende Ver-

unreinigung der Flußläufe. Diese involviert eine besondere Gefahr für die Flußbewohner und Schiffer, welche, wenn sie schon das Flußwasser nicht zum Trinken, so doch für häusliche Zwecke zum Abspülen von Nahrungsmitteln, Gefäßen, Gebrauchsgegenständen, ferner zum Baden usw. verwenden. Noch weit gefährlicher erscheint die Verwendung eines derartigen Wassers zu Trinkzwecken für große Städte, wie sie wegen Mangels an anderweitigen Quellen immer noch zur Durchführung gelangen muß.

Das Erstrebenswerteste wird natürlich immer sein, die pathogenen Keime am Orte der Entstehung d. h. im infizierten Menschen zu vernichten. Es hat dies natürlich eine um so größere Bedeutung, als hier die Desinfektion des Körperinnern fast immer zugleich eine Heilung für den Erkrankten bedeutet. Sie bringt somit Nutzen dem Erkrankten, schützt die Umgebung und erfüllt in vollkommener Weise den Zweck. Für diese Aufgabe haben jedoch die uns von der Immunitätsforschung an die Hand gegebenen Methoden nicht das gehalten, was man sich von ihnen versprochen hat. Auch die Chemotherapie zeigt ihre Wirkungen nur im beschränkten Ausmaße. Bedeutungsvolle Anfänge sind ja in dieser Beziehung schon erzielt. Man braucht nur an das Chinin, Elektrargol, das Quecksilber, das Atoxyl, das Salvarsan u. a. zu denken. Vorläufig muß jedoch auch weiterhin die innere Desinfektion als Desiderium bezeichnet werden. Bisher ist die Desinfektion am Krankenbett immer noch das Einfachste und wenn die gesetzliche Anzeigepflicht in jedem verdächtigen Falle geübt wird, so läßt sich durch eine sachgemäße Desinfektion noch viel leisten. Leider ist das noch nicht überall der Fall, da vielerorts zweckmäßige Einrichtungen und auch das nötige Verständnis hierfür fehlen. Aber auch hier werden unter der besten Voraussetzung, daß man nämlich die Dauerausscheider alle in Evidenz führt und dazu abrichtet, ihre Dejekte gesichert abzusetzen und zu desinfizieren, alle Infektionsstoffe wegen der Bazillenträger und ambulanten Fälle doch nicht ausgeschaltet werden. Es werden demnach immer pathogene Keime in die Abwässer gelangen. Wenngleich diese vereinzelt pathogenen Keime gewöhnlich im Konkurrenzkampf mit den in Überzahl vorhandenen nicht-

pathogenen unterliegen, so werden sie doch in Zeiten von Epidemien sicher eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen.

Eine Zeit lang wurde die Desinfektion der Abwässer für überflüssig angesehen, wie überhaupt den chemischen Desinfektionsmitteln deswegen ein gewisses Mißtrauen entgegengebracht wurde, weil man durch Neutralisation derselben nachweisen konnte, daß oft noch nach Stunden und Tage langer Einwirkung von solchen Konzentrationen der Desinfizientien, welche man für wirksam gehalten hatte, die Abtötung der Keime ausgeblieben war. Die bakterizide Wirkung war durch Entwicklungshemmung vorgetäuscht worden. Neuerdings wird eine zeitweise chemische Desinfektion von Abwässern als Ergänzung zu den verschiedenen bisher geübten Verfahren als notwendig erachtet. Diese Forderung erscheint um so gerechtfertigter, als bei allen Reinigungsverfahren im besten Falle nur eine Verminderung von Keimen zu erzielen ist.

Die Gefahren, die von den verunreinigten Abwässern drohen, erscheinen zwar durch die Zentralsammelableitungssysteme wesentlich vermindert, jedoch ist in Zeiten von Epidemien gerade dadurch wieder die Möglichkeit einer Verschleppung von Krankheitskeimen durch ganze Stadtteile vorhanden. Hierbei ist es auch schwer, den Ursprungsort der Infektion festzustellen und einer Verstreuung von Infektionskeimen vorzubeugen.

Über Anregung Professors Schattenfroh unternahm ich es, die Frage der Desinfektionsart der Fäkalien sowie der Abwässer einer Prüfung zu unterziehen. Die Untersuchung wurde an den Wiener Kanalwässern vorgenommen, über deren Beschaffenheit seit der Fertigstellung der zweiten Hochquellenleitung noch keine analytischen Daten vorliegen. Die Abteilung des Wiener Stadtbauamtes für Kanalisierung (Herr Baurat Ing. Voit und Herr Bauinspektor R u i ß) hat bei der Probeentnahme für diese Arbeiten das größte Entgegenkommen gezeigt, wofür an dieser Stelle der Dank ausgesprochen sei.

Im folgenden sollen die einschlägigen Verhältnisse einer Betrachtung unterzogen werden.

Bevor auf die eigentlichen Untersuchungen eingegangen wird, dürfte es nicht überflüssig sein, die diesbezüglichen gesetzlichen Bestimmungen kurz zu streifen und speziell der österreichischen Verhältnisse Erwähnung zu tun, zumal in der Literatur darüber nirgends Angaben zu finden sind.

Die Bestrebungen, welche auf Verbesserung der Abwässerbeseitigung hinzielen, sind bekanntlich veranlaßt durch das Verlangen der Reinhaltung der Flüsse und haben wohl zuerst in England zu diesbezüglichen Institutionen geführt, wie überhaupt dieser Staat auf dem Gebiete der Abwässerbeseitigung lange Zeit tonangebend war. Unsere Kenntnisse über englische Verhältnisse sind durch die Abhandlungen von Thumm und Bretschneider⁽¹⁾, Schiele⁽²⁾, Pleißner⁽³⁾ vertieft worden und haben zu zahlreichen Anregungen geführt. Es dürfte daher angebracht sein, kurz auf dieselben einzugehen.

Schon im Jahre 1848 wurde der General Board of Health aufgestellt, welcher im Jahre 1888 die Schaffung der Local Government Board Act im Gefolge hatte, der die County Councils zur Durchführung des Gesetzes zur Verhütung von Flußverunreinigungen mitbeauftragte. Das Local Government Board ernennt auf Ansuchen der County Councils ein Joint Committee, das ist eine Art Flußaufsichtskommission, deren es bis jetzt fünf gibt und deren Zahl auf 15 gebracht werden soll. Bei Aufteilung des Wirkungskreises und der Kosten kommt zum erstenmal der Gedanke einer korporativen Vereinigung nach geographischen Gesichtspunkten zum Ausdruck, wie schon aus den Bezeichnungen der bis jetzt bestehenden Kommissionen hervorgeht; so Thames Conservancy Board, West Riding of Yorkshire Rivers Board, Lee Conservancy Board, Ribble Joint Committee und des Mersey and Irwell Joint Committee.

Seit 1898 ist die Sonderkommission für die Prüfung von Abwässerreinigungsverfahren (The Royal Commission on Sewage Disposal) in Tätigkeit, die in fünf Berichten nach jahrelanger Arbeit ein reiches und wertvolles Material veröffentlichte.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika⁽⁴⁾, wo infolge der riesenhaften Entwicklungen der Industriezweige die Flußverunreinigung durch Abwasser schon zu großen Mißständen führt und auch mehr als bei uns Oberflächenwasser zur Trinkwasserversorgung herangezogen wird, hat sich gleichfalls das Bedürfnis nach einer gesetzlichen Regelung der Flußverunreinigung geltend gemacht. Diese Aufgabe kommt in Nordamerika den einzelnen Staaten zu, die teils durch lokale Vorschriften, teils durch gesetzliche Maßnahmen allgemeiner Art, teils durch detaillierte Gesetzgebung nach dem Muster des Gesetzes von Massachusetts aus den Jahren 1886—1888 anstreben, daß die Rechte und Pflichten der Einzelanlieger, sowie der Allgemeinheiten in Bezug auf die Entnahme von Wasser und Einleitung von Abwasser festgestellt werden. Durch das Gesetz von Massachusetts wurde eine Kommission von Ingenieuren, Juristen, Chemikern, Hygienikern, Biologen und Laien gebildet, deren Aufgabe es ist, alle Gewässer des Staates einer syste-

matischen Untersuchung zu unterziehen und alle Projekte von Wasserversorgungsanlagen, Kanalisationen und Abwasserreinigungsanlagen zu prüfen.

Sowohl diese Institutionen als auch insbesondere die in England tätige Royal Commission on Sewage Disposal haben in Deutschland vorbildlich gewirkt und zur Schaffung der königlichen Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung geführt. Dieselbe hat in der kurzen Zeit ihres Bestandes — seit 1901 — eine geradezu großartige Entwicklung genommen und durch ihre technisch wissenschaftliche Tätigkeit die Grundlage für eine wirksame Gesetzgebung geschaffen. Die hierdurch gewonnene Erfahrung hat in dem in Vorbereitung befindlichen Wassergesetze in Preußen (⁴) eine entsprechende Verwertung gefunden, was deswegen um so begrüßenswerter erscheint, als man sich bisher nur mit der Heranziehung darauf bezüglicher Bestimmungen anderer bestehenden Gesetze, sowie oft den Widerspruch herausfordernden Verwaltungsmaßnahmen behelfen mußte. In den übrigen Bundesstaaten existieren schon seit längerer Zeit Wasserrechtsgesetze, so in Elsaß-Lothringen seit 1892, Hessen seit 30. IX. 1899, Baden seit 26. VI. 1899, Württemberg seit 1. XII. 1900, Bayern seit 23. III. 1907, Sachsen seit 12. III. 1909.

Bezüglich der Schweiz, Frankreich, Belgien und Rußland können wir König (Die Verunreinigung der Gewässer) entnehmen, daß die gesetzlichen Grundlagen zum Teile zerstreut, zum Teile völlig unzulänglich sind, zum Teile auch in der Handhabung lax durchgeführt werden.

In Österreich (⁵) liegt nun ebenfalls ein neues Wasserrechtsgesetz im Entwurf vor. An Stelle desselben müssen aber vorläufig wohl noch anderweitige Bestimmungen verwendet werden. Nach § 398 des Strafgesetzes hat die Gemeindegewaltspolizei darauf zu sehen, daß Wasserläufe nicht verunreinigt werden. Die Wahrnehmung aller öffentlichen und sanitären Rücksichten in Wasserbenutzungsangelegenheiten kommt den politischen Behörden zu. (Entscheidung des Verwaltungsgerichtshofes vom 23. Juni 1880, Z. 1063 und 1066.) Änderungen in den bestehenden Wasserführungsverhältnissen können nicht von den autonomen, sondern nur von den politischen Behörden nach durchgeführtem wasserrechtlichen Verfahren angeordnet werden, V.-G. vom 4. Dez. 1889, Z. 3977. Der Natur der Sache nach können solche Verwaltungsgerichtshof-Entscheidungen nur durch vorgekommene Fälle zustande kommen und naturgemäß nicht die gesamte Frage beleuchten; immerhin bilden sie wichtige Anhaltspunkte. So finden wir das Anbringen von Anlagen zur Aufnahme und Ableitung von Fäkalien in der Nähe von Brunnen als unzulässig erklärt, sobald die Verunreinigung derselben nicht hintangehalten werden kann. V.-G. 21. Mai 1890, Z. 1673. Weiters kann die Verhinderung eines sanitätswidrigen, die nachbarliche Wasserleitung gefährdenden Zustandes bestehender konsentierter Dungstätten und ihrer Abflußkanäle die Erlassung des Auftrages zur Durchführung jener Vorkehrungen rechtfertigen, welche nach dem Ausspruche der Sachverständigen geeignet sind, die Dungstätten und ihre Abflußrichtungen so zu verwahren, daß die Benachteiligung der Wasserleitung möglichst ausgeschlossen ist. V.-G. 23. Sept. 1899, Z. 5552. Die Einleitung von Unratskanälen in offene Fluß-

läufe ist nach den wasserrechtlichen Bestimmungen zu beurteilen, und sind die Besitzer zur Reinigung des durch ihre Anlagen verschlammten Flusses verpflichtet. V.-G. 3. Mai 1889, Z. 1336. Ebenso ist die Benützung öffentlicher Gewässer als Ablagerungsstätten von Waschwässern und Abfallstoffen an eine Bewilligung der politischen Behörde geknüpft. V.-G. 20. Januar 1893, Z. 276. An und für sich verbieten jedoch die wasserrechtlichen Maßnahmen keineswegs die Bewilligung von Wasserbenützung, welche eine Verunreinigung des fließenden Gewässers zur Folge hat. V.-G. vom 10. Nov. 1900, Z. 7764. Mit dieser Entscheidung ist offenbar der Schutz industrieller Unternehmungen in der ausgiebigsten Weise beabsichtigt. Aber auch andere gesetzliche Bestimmungen bieten bezüglich der Abwässer bzw. der sie verunreinigenden Ablagerungen Angriffspunkte gegen dieselben. So kann die Entfernung der Düngergruben, auch wenn sie einen Bestandteil des konsensmäßig ausgeführten Hauses bilden, Gegenstand von Expropriationen sein. V.-G. 21. Juni 1893, Z. 2228. Ebenso kann die Ablagerung von Dünger auf einem Platze selbst dem Eigentümer dann versagt werden, wenn sich dieselbe als sanitätswidrig herausstellt. E. d. V.-G. vom 25. Sept. 1880, Z. 1490. Auch die Beseitigung sanitätswidriger Übelstände bei Hauskanälen gehört zur Handhabung der Gesundheitspolizei und es können die aus diesen Gründen von der Gemeinde getroffenen Anordnungen nicht angefochten werden. V.-G. 16. Febr. 1883, Z. 369. Einrichtungen zur Ableitung von Schmutzwässern aus Gebäuden fallen hinsichtlich ihrer Zulässigkeit ausschließlich in die Kompetenz der autonomen Behörden. V.-G. 18. Nov. 1893, Z. 3837. Obwohl diese vorgenannten Entscheidungen nicht immer einheitliche Gesichtspunkte verfolgen, geben sie doch in der Beurteilung eine Richtschnur ab.

Mit dem nunmehr unter Z. 22 818 ex 1911 zur Vorlage gelangenden Entwürfe des Wasserrechtsgesetzes in Österreich wird zur Verhütung der Flußverunreinigungen viel beigetragen werden, indem durch gesetzliche Bestimmung manchem Mißstand und Unfug Abbruch getan werden kann. So kann nach § 43 die Ablagerung von Kehrriecht oder anderen die Beschaffenheit des Wassers beeinflussenden Stoffen an den Ufern oder in unmittelbarer Nähe derselben durch die politische Behörde verboten werden. Desgleichen bedürfen Kanalisationsanlagen, wenn die Ableitung in öffentliche oder private Gewässer erfolgen soll oder selbst wenn schon eine nachteilige Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse statthaben kann, der wasserrechtlichen Bewilligung. (§ 35.) Auch auf die Benützung öffentlicher Wasserläufe erstrecken sich die gesetzlichen Bestimmungen. Dies kommt zum Ausdruck in § 12 und finden sich die näheren Erläuterungen hierzu in § 86. So darf die Beschaffenheit des Wassers durch die Benützung nicht nachteilig beeinflußt werden und ist für den Fall, daß die entstandene Verunreinigung nicht durch Kläranlagen beseitigt werden kann, der Benützungskonsens zu entziehen, desgleichen bei Behinderung des Gemeingebrauches, Gefährdung der notwendigen Wasserversorgung, der Landeskultur oder Beeinträchtigung der Naturschönheiten. Die politische Behörde sichert sich ferner nach § 27 das Recht auf Kosten des Wasserberechtigten die weiter erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, wenn die vorgesehenen Maßnahmen nicht ausreichen. Die §§ 31 und 32 sehen einen Schutz der Mineralwässer, Trink- und Nutzwässer vor, wodurch sie auch die

berechtigten Interessen der Kurorte in ausgiebiger Weise vertreten. So kann die politische Behörde jederzeit zum Schutz gegen Verunreinigung oder gegen Beeinträchtigung der Ergiebigkeit von Quellen besondere Anordnungen über die Benützung und Bewirtschaftung von Grundstücken treffen. Aber auch manche industrielle Betriebe und Städte werden durch dieses Gesetz in Zukunft gezwungen sein, ausreichende Reinigung ihrer Schmutzwässer vor der Einleitung in die Vorflut vorzunehmen. Um nun diese Kläranlagen den einzelnen Verhältnissen anzupassen und sie so ökonomisch wie möglich zu gestalten, sind in den verschiedenen Fällen eingehende wissenschaftlich-technische Untersuchungen nötig, die nur von mit der Lösung dieser Frage vertrauten Fachmännern geleistet werden können. Diesbezüglich ist gerade von Seite der Interessenten (*) eine Anregung ausgegangen, welche hier Erwähnung finden muß. In einer Versammlung österreichischer Industrieller in Prag am 10. III. 1910 wurde die Errichtung einer Zentralstelle zur Abwasseruntersuchung nach deutschem Vorbilde beschlossen und eine dreigliedrige Kommission eingesetzt, die zunächst mit den in Betracht kommenden Ministerien Fühlung nehmen soll. Ähnliche, ja sogar noch weitergehende Forderungen wurden übrigens schon im Jahre 1905 auf dem Internationalen Fischereikongreß in Wien gestellt.

Sind durch Entscheidungen des Verwaltungsgerichtshofes und in Zukunft durch das Wasserrechtsgesetz Maßnahmen zur Verhütung der Verunreinigung der Flüsse durch Abwässer getroffen, so fehlen diese nahezu ganz bezüglich der Desinfektion der Abwässer. Während in Preußen die genaue Durchführung der Desinfektion am Krankenbette mit Reichsgesetz vom 30. Juni 1900 und Landesgesetz vom 28. August 1905 normiert ist, und auch die Möglichkeit einer zwangsweisen, zentralen Desinfektion der Abwässer zu Epidemiezeiten vorgeschrieben ist, so fehlen in einer Zeit, wo immer der Ruf nach einer Abtötung der Krankheitskeime in einer Zentralkläranlage vor der Ableitung der Abwässer in den Vorfluter laut wird, bei uns für letzteren Fall noch ausreichende, gesetzliche Anhaltspunkte hierfür. Denn selbst in dem neuen Entwurf betreffend die Bekämpfung und Verhütung übertragbarer Krankheiten fehlen leider diesbezügliche Bestimmungen, indem der § 9 nur von der Desinfektion von Gegenständen und Räumen spricht, und es haben, wie schon der Motivenbericht der Regierung selbst hervorhebt, Assanierungs- und prophylaktische Vorschriften für Gemeinden in denselben keine Aufnahme gefunden. Mit Recht hebt schon Schattenfroh (7) in seinem Vorwort zu der Fassung des österreichischen Reichsseuchengesetzes des Zentralaussschusses für öffentliche Gesundheitspflege das Fehlen dieser als Mangel hervor und führt diese Lücke auf Besorgnisse zurück, leistungsschwachen Gemeinden mehr als bisher materielle Unterstützung angedeihen lassen zu müssen. Zur Durchführung der unbedingt notwendigen Maßnahmen müssen somit andere gesetzliche Grundlagen herangezogen werden. Vorkommendenfalls wird wohl der § 43 des vorgenannten Gesetzes sinngemäße Anwendung finden müssen, indem es dort heißt:

Den zur Vornahme der Desinfektion oder zu sonstigen Vorkehrungen im Sinne dieses Gesetzes behördlich abgeordneten Organen darf der Zutritt zu Grundstücken, Häusern und sonstigen Anlagen . . . sowie die Vor-

nahme der erforderlichen Maßnahmen und die zur Desinfektion oder Vernichtung erforderlichen Verfügungen über Gegenstände und Räume nicht verwehrt werden.

Literatur.

- 1) Thumm und Bretschneider, Mitteil. a. d. Kgl. Prüfungsanstalt, 1904, Heft 3.
- 2) Schiele, Ebenda, 1909, Heft 11.
- 3) Pleißner, Deutsche Viertelsjahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege, Bd. 42, S. 318.
- 4) König, Die Verunreinigung der Gewässer. Berlin, Springer 1899.
- 5) Netolitzky, Österr. Sanitätsgesetze. Wien, Braumüller. 1907.
- 6) Cöthener Chemikerzeitung, 1910, S. 300.
- 7) Schattenfroh, Österr. Vierteljahrsschr. f. Gesundheitspfl. 1911, S. 71.
- 8) Salomon, Cöthener Chemikerzeitung, 1912, S. 524.
- 9) Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. Bd. 41, Suppl. S. 578.

II. Die Untersuchung der Wiener Sielwässer.

Bevor auf die Besprechung der Zusammensetzung der Wiener Abwässer eingegangen wird, erscheint es angezeigt, eine kurze Beschreibung der Entwässerungsanlagen Wiens vorzuschicken. Fast durchwegs ist das System der Schwemmkanalisation durchgeführt und nur in einem kleinen Teil der Stadt das Trennsystem. Die Natur hat eigentlich selbst den Weg zur Entfernung der Regen- und Schmutzwässer sowie der Fäkalien gewiesen. Infolge der günstigen Lage der Stadt, welche von der Donau gegen den Wienerwald sanft ansteigt, und insbesondere durch die die Stadt durchziehenden natürlichen Gerinne hatte sich von selbst ein System für die Kanalisation herausgebildet. Und so kam es auch, daß Wien die erste aller Großstädte war, die eine einheitliche und planmäßige Durchführung für die Beseitigung der Abwässer zeigte und durch Bau von Sammlern und Bacheinwölbungen bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts auf eine solche Länge des Kanalnetzes hinweisen konnte, wie keine andere Stadt. Durch steten Ausbau und Weiterführung der Kanäle nun wurde die Entwässerung auf die heutige Höhe gebracht.

Sehr zustatten kommen auch die äußerst günstigen Vorflutverhältnisse. Der Donaukanal führt bei Nullwasser ca. 177 cbm, bei 1 m unter Null ca. 87 cbm pro Sekunde ab, und hat ein Ge-

fälle von 6,4 m. Der Donaustrom führt (nach F ä n n e r) in Wien bei Nullwasser 1425 cbm, bei - 1 m 783 cbm ab; bei Hochwasser steigt die sekundliche Abflußwassermenge bis auf 8600 cbm.

Nach den Terrain- und Vorflutverhältnissen teilt sich die zu entwässernde Stadtfläche in fünf Hauptgebiete. Die näheren Daten bezüglich der Größe der zu entwässernden Gebiete, das Gefälle und die Länge der einzelnen Kanäle finden sich in der beigegebenen Tabelle 1.

Tabelle 1.
Das Entwässerungsgebiet von Wien.

Das Sammelgebiet setzt sich zusammen	I. Rechter Hauptsammler 14 0507,8 ha, 0,62 ‰. 12 340 m								II. Linker Hauptsammler 1241 ha 0,4 ‰ 6950 m	III.	IV.	V.			
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.							
Schreiberbach															
Nesselbach															
Krottenbach															
Alsbach															
Alsbach mit Währingerbach, Halterbach, Büchsengraben, Gaisgraben															
Linker Wienfußsammler, Ottakringerbach (702,7 ha), Rosenbach (199,5 ha), Amelsbach (247,2 ha)															
Rechter Wienfußsammler mit Lainzerbach															
Favoriten-Sammler															
Simmeringer Sammler															
Brigittenauer Sammelkanal															
Sammler der oberen Donaustadt															
Gebiet der unteren Donaustadt															
Donaufelder Kanal, Floridsdorf, Jedleseer, Donauefeld, Kagran, Hirschstetten, Stadlau mit Floridsdorfer Kaiser- mühlkanal															
Gegen die Liesing abfallendes Gebiet (Trennsystem)															
Anmerkung															
Nieder- schlags- bzw. Entwässerungsgebiet in ha ca.	377,0	386,3	1040,3	561,0	2284,8	2447,3	2911,2	1109,6	241	592	439,3	245	489,9	9500	1712 und 602 Senkgruben
Gefälle	12—43 ⁰ / ₁₀₀	24—109 ⁰ / ₁₀₀	23—18 ⁰ / ₁₀₀	29,6—19,4 ⁰ / ₁₀₀	10,6—15,8 ⁰ / ₁₀₀	2,9—4,5 ⁰ / ₁₀₀	2,2—6,4 ⁰ / ₁₀₀	3,0—9,0 ⁰ / ₁₀₀	2,7—14,8 ⁰ / ₁₀₀	1,7 ⁰ / ₁₀₀	1,2 ⁰ / ₁₀₀			0,5 ⁰ / ₁₀₀	
Länge	540	3574	8668		10552	11417	12102	3811	4567	6125	1382	3550	3550	7350	3890

Senkgruben sind noch im II. und XX. Bezirk. Gefälle der Nullwasserlinie des Donaukanals in dieser Strecke 0,38⁰/₁₀₀

Die erwähnten fünf Hauptgebiete sind folgende:

1. Das Gebiet des Hauptsammelkanales am rechten Ufer des Donaukanales.
2. Das Gebiet des Hauptsammelkanales am linken Ufer des Donaukanales.

Diese beiden Sammler ergießen ihren Inhalt in den Donaukanal, und zwar der linke unmittelbar oberhalb der Staatsbahnbrücke, der rechte im spitzen Winkel ungefähr 1000 m unterhalb derselben. Eine gleichmäßige Durchmischung mit dem Vorfluter ist insbesondere beim rechten Hauptsammler selbst bei der nach 5 km erfolgenden Einmündung in die Donau noch nicht zu konstatieren.

3. Das Gebiet der unteren Donaustadt mit einem direkt in die Donau mündenden Hauptabfluß.
4. Die am linken Donauufer gelegenen Gemeindegebiete, welche ebenfalls ihre Abwässer direkt in die Donau einleiten und
5. die in das Niederschlagsgebiet der Liesing fallenden Stadtteile, welche Senkgruben und Regenwasserkanäle besitzen, da dem Liesingbach wegen seiner geringen Wasserführung und bereits bestehenden starken Verunreinigung keine weiteren Unratsstoffe ohne vorherige Reinigung zugeführt werden dürfen. Dieser Stadtteil besaß demnach im Jahre 1903 noch 602 Senkgruben, das ist nahezu die Hälfte aller überhaupt in Wien bestehenden, die sich jedoch von Jahr zu Jahr verringern. Der Inhalt derselben wird zum größten Teile in die nächstgelegenen Kanäle entleert.

Weitaus die Hauptmenge der in Wien erzeugten Abwässer wird durch die beiderseits des Donaukanals laufenden Hauptsammler aus dem Weichbilde der Stadt entfernt. Die Profile dieser Sammler sind so groß angelegt, daß sie das Vierfache der der Berechnung zugrunde gelegten Abwassermengen fassen können. Um aber bei plötzlichen starken Regengüssen das Meteorwasser rasch abzuleiten und die Siele zu entlasten, sind bei den Hauptsammlern gegen den Donaukanal und bei den Wienflußsammlern

gegen die Wien Notauslässe geschaffen, die bei den jetzigen Verhältnissen höchstens vier bis fünfmal im Jahre in Funktion treten.

Was die baulichen Ausführungen sämtlicher Kanäle betrifft, so muß erwähnt werden, daß sie aus einem Materiale hergestellt sind, welches ein Durchsickern nicht gestattet. Dadurch, daß sie durch die Einsteigschächte, Straßenwassereinfläufe, Regenauslässe und durch die Hausanschlüsse, deren Fallröhren bis über die Dachflächen geführt sind, ausgiebig ventiliert werden, finden Klagen über Geruchsbelästigungen nicht statt, obwohl im allgemeinen keine Geruchsabschlüsse vorhanden sind. Überdies findet monatlich einmal eine Reinigung durch Durchspülen mit größeren Wassermengen statt, wozu das nötige Wasser zum Teil den Hochquellenleitungen, zum Teil der Donau, dem Wienfluß und Wiener-Neustädter Kanal und schließlich aus den eigens hierzu errichteten Spülteichen entnommen wird, in welchen letzteren die von den Abhängen des Wienerwaldes kommenden kleineren Wasserläufe angestaut werden. Nachdem aber alle diese Bäche beträchtliche Mengen von Sand und Schotter mit sich führen, so hat sich die Errichtung von Sandfängen als notwendig erwiesen. Diesen Vorkehrungen, der reichlichen Spülung sowie anderen im Verlaufe dieser Untersuchungen zutage tretenden Momenten ist es auch zuzuschreiben, daß sich in der Sammelkanalstrecke mit einem verhältnismäßig geringen Gefälle ($0,4\text{‰}$) keinerlei Ablagerungen bilden. So kommt es auch, daß, während im Jahre 1874 noch 16 950 cbm feste Stoffe aus den Straßen- und Hauskanälen entfernt werden mußten, die Abfuhr im Jahre 1903 nur mehr 4728 cbm betrug.

Was die Erhaltung betrifft, so stellen sich die Kosten derselben bei dem heutigen so weit ausgebreiteten Kanalnetz pro Kopf bedeutend niedriger als in früheren Jahren.

In den allerletzten Jahren wurden auf dem Gebiete der Kanalisation keine einschneidenden Umwälzungen vorgenommen, es wurde jedoch den jeweiligen modernen hygienischen Anschauungen durch Verbesserung soweit als möglich Rechnung getragen, so daß heute die Sielanlage Wiens allen Anforderungen einer Schwemmkanalisation im großen und ganzen entspricht.

a) Bisherige Untersuchungsergebnisse.

Die Bestrebungen, die Vorfluter vor Verunreinigung und Verseuchung durch Abwässer zu schützen und die Kenntnis der uns von diesen drohenden Gefahren, deren Bedeutung uns mit dem Fortschritte der wissenschaftlichen Erfahrungen immer mehr zum Bewußtsein gelangt, erfordern naturgemäß allenthalben entsprechende Beachtung. Irgendwelche Maßnahmen zu treffen, wird aber erst dann möglich sein, wenn man auf Grund eingehender chemischer und bakteriologischer Untersuchungen über die Art und Zusammensetzung des Abwassers orientiert ist.

Untersuchungen der Abwässer werden gegenwärtig noch nicht oft vorgenommen und, was speziell die Wiener Siedewässer betrifft, so dürften dieselben seit Beendigung der Kanalbauten und Behebung des chronischen Wassermangels durch den Bau der zweiten Hochquellenleitung in ihrer Zusammensetzung Änderungen erfahren haben. Übrigens sind auch die wenigen vorliegenden früheren Untersuchungen nur in Verfolgung anderer Zwecke und daher von anderen Gesichtspunkten aus angestellt worden. Die bisherigen Analysen bezüglich des Inhaltes der Wiener Kanäle sollen nur zur Orientierung kurze Erwähnung finden und, um auch ein Bild der Änderung in der Zusammensetzung des Inhaltes der Sammler geben zu können, die wichtigsten Analysenzahlen hier angeführt werden.

Zunächst sind die im Berichte über die vom K. k. Ackerbauministerium einberufene Expertise betreffend die landwirtschaftliche Verwertung der Wiener Abfallwässer niedergelegten Ergebnisse (Tabelle 2) zu erwähnen. Diese von Meißl⁽³⁾ ausgeführten Untersuchungen erstrecken sich aber nur auf einzelne Sammelkanäle, geben demnach kein Durchschnittsverhältnis. Ferner betreffen sie nur die wenigen Bestandteile, welche für die Landwirtschaft von Bedeutung sind.

Als nächster führte gelegentlich der Untersuchungen über die Verunreinigung der Donau durch die Abwässer der Stadt Wien Heider⁽⁴⁾ Analysen durch, welche in nachfolgender Tabelle 3 wiedergegeben werden.

Die Analysen Heiders konnten aber damals deshalb keine genauen Daten über die Menge und Zusammensetzung des Kanalinhalt, insbesondere aber keinen Durchschnittswert geben, weil ca. 120 Kanäle die Abwässer direkt in den Donaukanal entleerten. Dazu kam noch, daß die zumeist aus älterer Zeit stammenden Siele undicht waren und die Stadt seit Jahren an chronischer Wassernot litt, was bei einem auf Schwemmkanalisation basierten

System sicherlich von nachteiligem Einfluß war. So zeigte sich auch bei der Untersuchung, daß nur der Inhalt des Ringstraßenkanales, an den neugebaute Stadtteile angeschlossen sind, sich mit dem eines Schwemmkanales vergleichen läßt, während der der übrigen zwei- bis dreimal konzentrierter war als der regulärer Schwemmsysteme.

Ein besseres Bild von dem Zustande des Sielinhaltes bot die Untersuchung Brezinas⁽⁵⁾, weil sie zu einer Zeit vorgenommen wurde, wo die Hauptsammelkanäle zu beiden Seiten des Donaukanales bereits sämtliche Nebensammler aus den einzelnen Stadtgebieten aufnahmen und ziemlich weit unten im spitzen Winkel oberhalb der Staatsbahnbrücke in den Donaukanal mündeten. Die Stelle lag damals 5,9 km oberhalb der Donaukanalmündung. Bei diesen im Jahre 1903 vorgenommenen Untersuchungen wurden

Tabelle 2.
Analyse von Meißl.

Sammelgebiet	Sedimente						Schmutzwasser			
	Meterzentner pro Tag	Kilogramme sind in 1000 l Schmutzwasser enthalten	Kilogramme pro 1000 Einwohner pro Tag	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali	Kubikmeter pro 1000 Einwohner und Tag	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali
5 Alsbach und Währingerbach	117,7	1,53	58	2,64	1,34	1,02	38,4	352	73	203
7 Sammelkanal der Ringstraße	17,4	0,38	48	3,11	1,56	0,63	126,5	179	30	100
9 Linker Cholera Kanal mit Ottakringerbach	270,6	1,35	70	2,75	2,07	0,52	51,6	197	26	136
10 Rechter Cholera Kanal	295,7	1,16	115	2,17	1,27	0,93	99,5	160	20	120
12 Favoritener Sammelkanal	20,0	0,38	33	2,87	1,70	0,94	86,4	160	25	92
14 Brigittenuaer Sammelkanal	13,0	0,32	44	3,62	1,90	1,22	137,2	84	20	85
1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 15 Sämtliche übrigen Kanäle	289,3	1,08	85	—	—	—	78,6	—	—	—
1-15 Die gesamten Kanäle Wiens	1023,7	1,09	78	—	—	—	71,4	—	—	—

1. Schreiberbach, 2. Nesselbach, 3. Krottenbach, 4. Wolfsbach und Spittelauergasse, 6. Pranner- bis Maria Theresiengasse, 8. Salzgries, Rotenturmstraße, Postgasse, 11. Weißgärberlande bis Schlachthausgasse, 13. Erdberger Mais bis Simmering, 15. Von der Rembrandtstrasse bis zur Stadlauerbrücke.

Generated on 2019-10-03 15:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015045518183 Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vorwiegend die Kanalwässer aus dem rechten Sammler also aus 17 Bezirken berücksichtigt, während die aus dem II. und XX. Bezirke, damals mit ca. 212 000 Einwohnern, die durch den linken Sammler entwässern, sowie die aus dem XI. Bezirk mit ca. 40 000 Einwohnern, also ca. 15% der gesamten Wiener Bevölkerung stammenden, nur in einigen Fällen berücksichtigt wurden.

Tabelle 3.
Analyse Heiders.

Name des Kanals	Datum	Witterungsverhältnisse	Suspendierte Stoffe			Gelöste Stoffe Milligramme im Liter					
			Gesamt-	Glührverlust	Glührückstand	Gesamt-	Glührverlust	Glührückstand	Chlor	Ammon	Oxydierbarkeit (Permanganatverbrauch)
Ringstraßenkanal . . .	1. Juni 1891	29. Mai 2×Regen 1. Juni 1×Regen	484,0	321,2	162,8	690,0	162,0	528,0	136,7	112,5	219,4
Alserbach . . .	8. Juni 1891	6. Juni 6×Regen 7. Juni 2×Regen	2302,0	1455,0	847,0	1837,0	559,0	1278,0	349,6	153,6	874,0
Rechter Cholerakanal . . .	18. Dez. 1891	15. Dez. 1×Regen 16. Dez. 4×Regen 17. Dez. 6×Regen	1738,0	1347,0	391,0	2379,6	884,0	1495,6	365,6	209,5	1388,0
Linker Cholerakanal . . .	18. Dez. 1891	ebenso	2060,8	1378,0	682,8	2196,4	931,6	1264,8	317,7	192,1	1434,0
Alserbach . . .	22. Dez. 1891	20. Dez. 2 mm	2476,0	1474,0	1002,0	2382,0	910,8	1471,2	472,1	385,9	941,5
Brigittenuaer	22. Dez. 1891	ebenso	1599,6	1332,4	267,2	2059,6	605,6	1454,0	337,3	215,7	723,0
Mittel			1776,7	1217,9	558,8	1924,1	675,5	1248,6	329,8	211,6	930,0

Die mit größerer Genauigkeit zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Untersuchungen in stündlich entnommenen Proben ergaben nachstehendes Resultat. (Tabelle 4, 5, 6.)

Diese Analysen können aber für den gegenwärtigen Zustand kein richtiges Gesamtbild geben, da erst jetzt durch Fertigstellung der zweiten Hochquellenleitung jenem Wassermangel gesteuert wurde, an dem Wien seit langem laborierte und der naturgemäß auch in der Konzentration des Kanalinhaltes bisher zum Ausdruck kommen mußte. Überdies war auch im damaligen Zeitpunkt noch nicht die Vereinigung sämtlicher Kanäle durchgeführt und hat auch seither die Zahl der Senkgruben stetig abgenommen. Die Einwohnerzahl jedoch ist bedeutend gestiegen, und es findet auch jetzt bei den fast allgemein angebrachten Wasserklosetts eine ausgiebige Spülung statt. Alle diese Faktoren müssen naturgemäß die Zusammensetzung der Abwässer in hohem Grade beeinflussen.

b) Versuchsmethodik.

Um ein halbwegs zuverlässiges Bild von der Zusammensetzung der Wiener Abwässer zu bekommen, wurden durch 24 Stunden hindurch dreistündlich Proben entnommen und dieselben, zum Teil für sich, zum Teil in entsprechenden Mengen zu einer Mischprobe vereinigt, untersucht. Die Stelle der Probenentnahme wurde so gewählt, daß bereits eine gründliche Durchmischung der aus den Seitenkanälen kommenden Abwässer und möglichst weitgehende Zerkleinerung der groben Schwimmstoffe stattgefunden hat. Dies war der Fall knapp vor der Einmündung der beiden Hauptsammler in den Donaukanal. Der Vorgang bei der Entnahme der einzelnen Proben war hierbei folgender: Ein Kanalaräumer stieg in die Mitte des Kanals, versenkte ein ca. 20 l fassendes, oben mit einem Deckel verschlossenes, eisernes Gefäß bis auf den Grund des Sieles. Der Deckel wurde unter dem Wasser weggehoben, durch Ziehen gegen die Strömung die Schöpfvorrichtung gefüllt, herausgehoben und in bereitstehende Glasballons von ca. 60 l Inhalt oder in 10 Literflaschen aus Glas umgeleert. Nachdem Abwässer bei der Aufbewahrung einer schnellen Zersetzung zu unterliegen pflegen, erwies es sich als notwendig, Teile von jeder entnommenen Probe durch Zusatz von Schwefelsäure oder Chloroform für die späteren Bestimmungen im Laboratorium zu konservieren. So wurden in dem Teil der Probe,

Tabelle 4.
Befunde in den Wiener Sammelkanälen am 22. bis 23. Mai

Bezeichnung	Rechter											
	9 ^h vorm.	10 ^h vorm.	11 ^h vorm.	12 ^h mittags	1 ^h nachm.	2 ^h nachm.	3 ^h nachm.	4 ^h nachm.	5 ^h nachm.	6 ^h abends	7 ^h abends	
Äußere Beschaffenheit	Aussehen Farbe . . . Geruch . . .											
Spez. Gewicht bei 15° C	1,00100	—	—	1,00494	—	—	1,001376	—	—	1,001210	—	
Im filtrierten Wasser	Abdampfrückstand bei 100° C . . .	950,4	1179,2	1265,6	1235,2	1173,6	1236,8	1237,6	1259,2	1313,6	1330,4	1326,0
	Trockenrückstand bei 170° C . . .	876,0	1114,0	1194,4	1156,0	1102,4	1165,6	1163,2	1177,6	1218,4	1281,6	1208,0
	Glührückstand . . .	535,2	748,8	808,8	822,4	751,2	674,4	786,4	842,4	831,2	900,8	852,0
	Glühverlust	340,8	365,6	385,6	333,6	351,2	491,2	376,8	335,2	387,2	380,8	356,0
Im nichtfiltrierten Wasser	Abdampfrückstand bei 100° C . . .	2081,6 braun	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Trockenrückstand bei 170° C . . .	1942,4 schwarz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Glührückstand . . .	1003,2 gelblich	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Glühverlust	939,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Im filtrierten Wasser	Ammoniak	94,5	176,0	205,5	166,0	140,5	134,5	134,5	127,5	105,5	103,5	93,5
	Gesamtstickstoff	103,6	175,0	203,7	163,8	148,4	132,3	131,6	122,5	106,4	99,4	109,5
	Chlor	110,1	205,9	202,4	202,4	184,6	201,7	177,5	201,7	199,8	202,4	181,0
	Salpetrige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Salpetersäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	nicht
	Sauerstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kohlensäure frei u. halbgebunden . .	73,0	103,0	142,0	148,0	130,0	139,0	163,0	160,0	148,0	166,0	155,0
Kaliumpermanganatverbrauch . .	320,0	290,0	340,0	340,0	320,0	355,0	320,0	320,0	385,0	355,0	227,1	

Tabelle 5.
Befund am 22. und 23. Mai 1903.

Durchschnittsprobe, gleiche Mengen des Wassers aus dem rechten Sammelkanal zusammengemischt	In 1 l Wasser sind enthalten Milligramme				Härte deutsche Grade
	Sulfat-rückstand	Phosphor-säure	Kalk	Magnesia	
	1194,0	31,7	104,0	41,8	16,3

Tabelle 4.

1908. Milligramm pro Liter. Ausgeführt von Dr. Brezina.

Sammelkanal													Linker Sammelkanal		Simmeringer Kanal		
8 ^h abends	9 ^h abends	10 ^h abends	11 ^h abends	12 ^h abends	1 ^h nachts	2 ^h nachts	3 ^h nachts	4 ^h nachts	5 ^h nachts	6 ^h früh	7 ^h früh	8 ^h früh	11 ^h vorm.	4 ^h nachm.	oberh. d. Ganv.-Kan. 10 ^h vorm.	unterh.	
trübe																	
gelbbraun																	
fäkulent																	
1,00109	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00071	—	—	—	—
1224,8	1234,8	1224,0	1196,0	1188,0	1118,0	794,0	802	624	578	577	628	808	757	1106	1640	1480	
braun																	
1164,0	1174,8	1124,0	1092,0	1128,0	1016,0	706,0	746,0	592	560	561	596	780	737	1064	1544	1368	
schwärzlich braun																	
796,0	852,0	804,0	774,0	951,6	816	640,0	508,0	520	532	497	528	596	661	1012	1212	1220	
schwarz, dann gelblich weiß																	
368,0	322,8	320,0	318,0	176,4	200,0	66,0	238,0	72	28	64	68	184	76	52	332	148	
2022,0																	
braun																	
1908,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2547	—	—	—	
schwarz																	
1138,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2352	—	—	—	
gelblich																	
770,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1377	—	—	—	
96,9	93,5	111,3	116,0	114,7	122,4	79,0	63,7	54,8	45,5	51,9	54,8	71,8	119,0	74,4	129,6	125,0	
105,7	109,2	106,7	113,4	110,9	109,5	68,6	56,7	53,9	42	47,6	48,7	61,3	107,8	69,0	129,0	127,4	
181,0	181,0	169,0	159,7	159,7	177,5	106,5	92,3	67,5	56,8	55,0	69,2	83,4	126,0	278,7	308,9	278,7	
vorhanden																	
142,6	88,3	165,8	144,1	145,7	150,3	141,0	118,2	117,8	96,1	89,9	114,7	142,6	158,1	133,3	192,2	117,8	
227,1	227,1	272,5	242,2	272,5	219,5	136,2	60,5	92	82	104	104	159	181	159	335	520	

welcher für die Bestimmung des bei der Entnahme vorhandenen Ammoniaks und Albuminoidammoniaks, Gesamtstickstoffs, ‚Oxydierbarkeit‘ und organischen Kohlenstoffs vorgesehen war, 2 ccm 10% Schwefelsäure pro Liter zugesetzt. Ein anderer Teil, der pro Liter mit 2 ccm Chloroform sofort nach Entnahme versetzt worden war, fand Verwendung zur Bestimmung der Durchsichtigkeit, (Fortsetzung des Textes S. 184.)

Tabelle 6.

Befunde in den Wiener Sammelkanälen am 18. bis

		Rechter									
		18. Januar 1904									
Stunde:		10 ^h	11 ^h	12 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h
		vormittags					nachmittags				
Äußere Beschaffenheit	Aussehen										
	Farbe . . .										
Trockenrückstand bei 170°	Geruch . . .										
	im nicht-filtrierten Wasser	2232,8	2303,2	2141,6	2188,8	2102,4	2260,8	2200,0	2363,2	2545,6	2082,4
Glührückstand	im filtrierten Wasser	969,6	1214,4	1208,8	1227,2	1208,8	1225,6	1273,6	1367,2	1230,4	1274,4
	im nicht-filtrierten Wasser	1154,4	1273,6	1127,2	1138,4	1089,6	1095,2	1097,6	1218,4	1244,0	1047,2
Glühverlust	im filtrierten Wasser	667,2	857,6	852,0	828,8	857,6	884,8	818,8	910,4	879,2	831,2
	im nicht-filtrierten Wasser	1078,4	1029,6	1014,4	1050,4	1012,8	1165,6	1102,4	1144,8	1301,6	1035,2
Ammoniak	im filtrierten Wasser	302,4	356,8	356,8	398,4	351,2	340,8	454,8	456,8	351,2	443,2
	im nicht-filtrierten Wasser	—	—	210,8	—	—	163,2	—	—	115,6	—
Gesamtstickstoff	im filtrierten Wasser	—	—	226,2	—	—	187,0	—	—	168,0	—
	im nicht-filtrierten Wasser	—	—	189,3	—	—	146,2	—	—	133,3	—
Chlor		152,7	266,3	227,2	220,1	213,0	230,8	213,0	245,0	213,0	188,2
Salpetrige Säure											
Salpetersäure											
Kohlensäure frei und halbgebunden		—	—	152,0	—	—	158,0	—	—	188,2	—
Kaliumpermanganatverbrauch		460,8	592,5	549,2	609,0	576,2	510,2	549,2	592,5	411,	576,0
Reduzierende Stoffe (mit Fehling)											

Tabelle 6.

19. Januar 1904. Milligramm pro Liter.

Sammelkanal															Linker Sammelkanal 1 ^h nachm.
19. Januar 1904															
8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	12 ^h mittags gesieet	
abends		nachts				früh				vormittags					
trübe gelbbraun fäkulent															
1916,0	1834,4	1668	1654	1640	1648	1758	1320	1630	1764	1616	1244	1796	1650	1946	1320
1251,2	1238,4	1102	1136	1010	1070	908	814	782	736	682	658	740	900	1356	854
1094,4	989,6	1020	1048	996	1018	1044	800	896	972	952	762	1022	950	1140	870
864,8	860,8	888	898	840	818	732	670	578	572	586	512	560	660	860	640
821,6	844,8	648	606	644	630	714	520	734	792	664	482	774	700	806	450
386,4	377,6	214	238	170	252	176	144	204	164	96	146	180	240	496	214
—	—	—	—	121,1	—	—	—	—	—	51,0	—	—	—	221,0	99,4
—	—	—	—	147,0	—	—	—	—	—	76,3	—	—	117,6	255,0	116,2
—	—	—	—	120,4	—	—	—	—	—	53,9	—	—	85,4	198,8	98,0
213,0	170,4	156,2	152,7	149,1	150,8	127,8	106,5	88,8	71,0	62,1	63,9	71,0	92,3	195,3	94,4
nicht vorhanden geringe Mengen															
—	—	—	—	196,9	—	—	—	—	—	103,9	—	—	192,2	294,5	204,6
444,4	483,8	324,1	388,9	299,8	259,3	218,8	178,3	178,1	162,2	97,2	129,8	162	192,7	308,2	129,8
nicht vorhanden															

Farbe, der suspendierten Stoffe, der Trockenrückstände, Chloride, Sulfate, Phosphate und des Kalziums und Magnesiums, ferner der Quantität eventuell vorhandenen Chlors, der Nitrite und Nitrate. Weitaus der größte Teil wurde ohne jeglichen Zusatz belassen und diente zur Bestimmung der übrigen physikalischen Konstanten, soweit sie nicht an Ort und Stelle vorgenommen worden war, ferner zu den fortlaufend durchgeführten Bestimmungen der Fäulnisfähigkeit, des Ätherextraktes, der ‚Oxydierbarkeit‘, des Ammoniaks und Albuminoidammoniaks und der Leitfähigkeit. Aus diesen zu verschiedenen Tagesstunden entnommenen Anteilen wurde auch die Durchschnittsprobe hergestellt, welche sowohl für die fortlaufenden als auch für die Durchführung der übrigen Analysen und Prüfung auf Fermente verwendet wurde. Gleichzeitig mit der Probeentnahme für die Laboratoriumsarbeiten wurde eine Anzahl von Untersuchungen an Ort und Stelle ausgeführt, so auf Aussehen, Geruch, Reaktion, Ammoniak mit dem Neßlerschen Reagens, salpetrige Säure mit Metaphenylendiamin, Schwefelwasserstoff mit der Methylenblauprobe nach Caro und, wenn es auch nicht zu erwarten war, auf Chlor und Hypochlorite in der üblichen Weise, schließlich auf Nitrate mit Diphenylamin. Quantitativ wurde an der Entnahmestelle vorgenommen die Bestimmung der Alkalinität durch Titration mit $n/10$ Schwefelsäure und Methylorange als Indikator, die des Schwefelwasserstoffes gleichfalls maßanalytisch nach der Methode von Dupasquier-Fresenius, ferner die des gelösten Sauerstoffes nach den Angaben von L. W. Winkler, wobei auf die Möglichkeit der Jodzehrung durch die organischen Substanzen und des Vorkommens von salpetriger Säure Rücksicht genommen wurde. Zu diesem Zwecke fanden Probeentnahmen in eigens hierfür vorbereiteten Stöpselflaschen statt, deren Inhalt ca. 300 ccm genau bekannt war. Nach stattgefundenem Durchspülen dieser Flaschen mit Kanalwasser geschah die Füllung so, daß das Zurückbleiben oder Eindringen einer Luftblase peinlich vermieden wurde. Eine derartig bei jeder Entnahme gefüllte Flasche wurde ohne Zusatz ins Laboratorium mitgenommen, um den Grad der Sauerstoffzehrung zu ermitteln.

Außer diesen an Ort und Stelle ausgeführten Bestimmungen fanden noch für die Bestimmung der Gesamtkohlensäure nach **F r e s e n i u s** Probeentnahmen in eigens hierzu vorbereiteten, mit gewogenen Mengen Kalziumoxyd versetzten Kolben mit den gebotenen Vorsichtsmaßregeln statt. Messungen der Lufttemperatur im Freien und im Kanal, der Temperatur des Sielwassers, ferner des herrschenden Luftdruckes und des Pegelstandes im Kanal fanden durch 24 Stunden nicht nur zur Zeit der Probeentnahme, sondern jede Stunde statt. Die Strömungsgeschwindigkeit wurde zweimal, und zwar zur Zeit des höchsten und niedrigsten Pegelstandes in der Art gemessen, daß die Zeit, welche ein eingeworfener Schwimmer braucht, um eine Strecke von bekannter Länge zu durchschwimmen, bestimmt wurde. Daraus berechnet sich leicht die Strömungsgeschwindigkeit und bei bekanntem Profile des Kanales die Menge des durchgeflossenen Wassers. Zur Aufnahme der für die bakteriologische Untersuchung entnommenen Proben dienten zu diesem Zwecke mitgebrachte sterile Flaschen.

Es erübrigt noch, mit wenigen Worten, soweit es nötig ist, die bei der chemischen Untersuchung im Laboratorium beobachteten Methoden zu erwähnen. Näheres über dieselben findet sich in dem ausgezeichneten, von **O h l m ü l l e r** und **S p i t t a** ⁽⁶⁾ herausgegebenen Leitfaden, der auch bei diesen Untersuchungen als Richtschnur diente. Es wurde durchgeführt die Prüfung auf Durchsichtigkeit und Farbe mit dem Diaphanometer von **J. K ö n i g**, wobei für die Farbmessung eine Platin-Kobaltlösung (500 Teile Platin in 1 000 000 Teilen Flüssigkeit) als Vergleichslösung (Färbungsgrad = 500) diente, des spezifischen Gewichtes mittels Aräometer, der elektrischen Leitfähigkeit durch die Brückenmethode von Wheatstone, Chloride — nach Zerstörung der organischen Substanz mit Permanganat und eventueller Neutralisation — maßanalytisch nach **M o h r**, Sulfate gravimetrisch als BaSO_4 , Phosphate als $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$, Gesamtstickstoff nach **K j e l d a h l**, Ammoniak nach Destillation titrimetrisch, Albuminoidammoniak durch Destillation nach **W a n k l y n**, **C h a p m a n** und **S m i t h**, Bestimmung der organischen Substanz nach

K u b e l - T i e m a n n , organischer Kohlenstoff nach K ö n i g , die Erdalkalien gewichtsanalytisch als CaO und MgO. Die Fäulnisfähigkeit wurde nach der von S e l i g m a n n angegebenen Methode bestimmt. Um sie jedoch zahlenmäßig zum Ausdruck zu bringen, wurde die Anzahl ccm Abwasser, welche eben noch imstande war, in 24 Stunden 0,00002 g Methylenblau medicinale vollständig zu reduzieren, gewählt. In späteren Untersuchungen wurden für die einzelnen Abstufungen auch die bei den betreffenden Tabellen angeführten Bezeichnungen angewendet. Die übrigen Bestimmungen so von K, NA, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, Mn, Pb, Cu, Zn, As, Cyanverbindungen, Phenolen und Chromaten wurden nach den allgemein üblichen Methoden durchgeführt, wobei immer im Auge behalten wurde, daß viel organische Substanzen im Abwasser vorhanden sind, welche, wenn sie nicht vorher zerstört werden, die erhaltenen Werte beeinflussen.

e) Eigene Untersuchungen.

Vom 7. zum 8. Februar wurden die Proben aus dem Leopoldstädter Hauptsammler knapp vor der Mündung in den Donaukanal entnommen. Um diese Zeit herrschte im Donaukanal ein niedriger Wasserstand, so daß ein Rückstau in den Sammler nicht stattfand und die Sielwässer rasch abfließen konnten. Der äußere Augenschein ergab keine gröberen Sinkstoffe, und auch die Sohle des Kanales war frei von Schlamm. Von Schwimmstoffen fielen nur Orangenschalen, Korkstöpsel, Zündhölzchen und einzelt Gemüsereste auf. Die Kanaljauche hatte gelbbraunes, trübes Aussehen und wies einen schwachen ammoniakalisch- Fauligen Geruch auf. An der Oberfläche zogen sich Fettschlieren hin, die je nach der Tagesstunde stärker oder schwächer waren. Der Gesamteindruck war der, daß ein weit angefaultes Abwasser vorliegt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in der Tabelle 7 wiedergegeben. Sämtliche Zahlen geben, wo es nicht ausdrücklich vermerkt ist, Milligramme pro Liter Abwasser an.

Bei der ersten Betrachtung der Analysenzahlen des linken Sammlers fällt zunächst auf, daß die Zusammensetzung der ein-

zelenen Abwasserproben, wie zu erwarten war, sehr wechselnd ist (Brezina). Die Konzentration ist um 8 Uhr früh am geringsten, steigt von diesem Zeitpunkte stetig an und erreicht um 8 Uhr abends das Maximum, worauf wieder ein stetes Abnehmen bis zum nächsten Morgen stattfindet.

Was die physikalischen Konstanten allein anlangt, kann nur wenig über die Beschaffenheit des Sielwassers daraus gesagt werden; sie dienen vielmehr nur zur Unterstützung der chemischen Resultate. Der Luftdruck und die Temperatur im Freien waren am Tage der Probeentnahme ziemlich gleichbleibende. Demgemäß zeigten auch die Temperaturen der Kanalluft und des Kanalwassers nur unbedeutende Schwankungen. Im großen und ganzen sind die Temperaturen des Wassers verhältnismäßig hohe, eine Erfahrung, die man auch in anderen Städten gemacht hat. Zum Teile wird die Wärme wohl durch die lebhaft oxydation erzeugt. Zu hohe Temperaturen werden für die Kanäle keineswegs als vorteilhaft angesehen, da dadurch die Kanalwände stark angegriffen werden. Deshalb findet man in vielen Städten Verordnungen, nach welchen das Einleiten von Kondenswässern nur dann gestattet ist, wenn sie auf mindestens 40° abgekühlt sind. Jedoch sind diese Nachteile als verhältnismäßig unbedeutend zu bezeichnen. Wenn R u b n e r (?) beklagt, daß ungeheure Wärmemengen in den Kanälen verloren gehen, so ist dies nur zum Teile richtig. Es wird ja durch die hohen Temperaturen in den Sielen der Straßengrund erwärmt und so die Schneeschmelze befördert, auch ist es den Städten auf diese Weise möglich, die Schneemassen durch Einwerfen in die Kanäle abzuführen, ohne ein Einfrieren derselben befürchten zu müssen. So z. B. konnte W a t t e n b e r g konstatieren, daß sogar nach einer Frostzeit von 10 Tagen mit dem Mittel von 12 bis 20° C unter Null alle stärker verschmutzten Nebenbäche der Emscher selbst nach viele Kilometer langem Laufe nicht zugefroren waren. Es lassen sich somit durch Einwurf der Schneemassen in die Kanäle dieselben leicht aus dem Weichbilde der Stadt mit geringem Kostenaufwande entfernen und wird auch schon vielfach hievon

(Fortsetzung des Textes S. 192.)

Tabelle 7.
Befund im linken Wiener Sammelkanal vom 7. bis 8. Februar 1912.

Bezeichnung der Abwasserprobe	Stunde der Entnahme										Durchschnittsprobe
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	8 Uhr früh		
Durchsichtigkeit, Lichtdurchlässigkeit für weißes Licht	80,1%	79,7%	85,3%	71,2%	81%	74,5%	68,5%	74%		—	—
Farbe, bezogen auf Platin-Kobaltlösung, Farbgrad = 500	290	406	480	240	430	220	150	143	—	—	—
Geruch				ammoniakalisch	faulig						
Temperatur des Kanalwassers	14,8°C	16°C	15,8°C	15,4°C	16,2°C	17°C	17,1°C	18°C	—	—	—
„ der Kanalluft	9,8°C	10,8°C	9,8°C	8,6°C	9,2°C	9,8°C	10,2°C	10,2°C	—	—	—
Barometerstand in mm	744	744	744	743,6	744	744	743,6	743,6	—	—	—
Lufttemperatur im Freien	+ 0,3°	+ 0,5°	- 0,15°	- 0,6°	- 0,3°	- 0,2°	- 0,1°	0°	—	—	—
Spezifisches Gewicht	1,003	1,004	1,004	1,003	1,003	1,003	1,002	1,002	—	—	—
Elektrisches Leitvermögen bei 18°C	$16,34 \cdot 10^{-4}$	$18,99 \cdot 10^{-4}$	$17 \cdot 10^{-4}$	$15,1 \cdot 10^{-4}$	$14,04 \cdot 10^{-4}$	$13,78 \cdot 10^{-4}$	$10,57 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$14,15 \cdot 10^{-4}$	—	—
Reaktion					alkalisch						
Alkalinität	—	8,0	9,75	9,75	9,25	9,5	7,75	6,25	—	—	—
Gesamtkohlensäure	—	462,9	477,3	478,1	417,5	404,6	342,1	292,8	—	—	—
Gelöster Sauerstoff	1,91	5,14	5,9	5,94	4,14	4,6	3,25	2,4	—	—	—
Sauerstoffdefizit	8,2	4,71	3,99	4,04	5,67	5,05	6,38	7,05	—	—	—
Sauerstoffzehrung während einer Stunde	0,17	0,8	0,66	0,64	0,44	0,57	0,36	0,2	—	—	—
Schwefelwasserstoff	0,82	0,68	0,34	0,68	0,48	0,68	0,48	0,34	—	—	—
Faunisfähigkeit	8	10	3	4	5	4	5	10	—	—	—
Chlor (Hypochlorite)	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—

Trockenrückstand des Filtrates bei 110° C	1136	1324	944	1352	1158	1154	958	870	1182
Glühverlust des Filtrates	688	776	540	864	704	782	626	550	704
Suspendierte Stoffe bei 110° C	688	516	798	650	358	234	122	100	398
Glühverlust der suspendierten Stoffe	456	356	604	482	280	190	94	86	282
Chloride (Cl)	156	204	174	256	172	140	88	76	148
Sulfate (SO ₃)	109,5	119,5	95	124,5	85,5	80	65	71,5	96,5
Phosphate (P ₂ O ₅)	38,28	44,66	18,50	11,48	10,63	15,95	18,50	14,03	22,3
Ammoniak	96,2	103,9	92,8	59,6	64,7	74,9	41	29,8	70,7
Albuminoidammoniak	19,6	15,3	30,7	28,1	25,5	25,5	15,3	12,8	19,6
Salpetrige Säure	Spuren								
Salpetersäure	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtstickstoff	159,7	126,1	119,9	88,5	88,5	96,9	59,4	43,2	91,3
Oxydierbarkeit mg KMnO ₄	390,9	291,6	415,7	291,6	204,7	220,2	210,9	83,8	263,7
„ O	98,8	73,7	105,1	73,7	51,8	55,7	53,3	21,2	66,7
Gesamtfettsäure in den Schwebestoffen	20	45	76	37	18	16	26	13	—
Sekundliche Abflußmenge	0,475	0,421	0,505	0,425	0,408	0,265	0,250	0,309	0,380 m ³

	CaO	MgO	Härte (Gesamt-)	NaCl	KCl	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe	Mn	Pb	Zn	Cu	As	Cyan-Verbindungen	Phenol	Organische Kohlenstoffe	Fermente			
																	Dia-stase	Pep-sin	TRYP-sin	Li-pase
100	43	16,02	288,6	48,9	10	20,90	4,7	0	vorhanden	0	0	0	0	0	0	58,4 mg im Filtrat	0,2	1	2	+
																167,2 mg in den Schwebestoffen	59,6			

Tabelle 8.
Befund im rechten Wiener Sammelkanal am 28. Juli 1912.

Bezeichnung der Abwasserprobe	Stunde der Entnahme								Durchschnittsprobe	
	9 Uhr früh	12 Uhr mittags	3 Uhr nachm.	6 Uhr abends	9 Uhr abends	12 Uhr nachts	3 Uhr früh	6 Uhr früh		
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.		
Durchsichtigkeit, Lichtdurchlässigkeit für weißes Licht	34,1 %	43,0 %	34,0 %	7,4 %	46,4 %	67,8 %	76,1 %	71,6 %	—	
Farbe, bezogen auf Platin-Kobaltlösung	185	236	260	92	118	200	113	74	—	
Geruch				ammoniakalisch, faulig						
Temperatur des Kanalwassers	15°	18°	17°	17°	18°	17,1°	16°	15,1°	—	
„ der Kanalluft	14,4°	16°	16,1°	16,4°	16,1°	19°	17,2°	16,4°	—	
Barometerstand im Kanal	742	743	743,1	744	744	744,1	745	745,1	—	
Lufttemperatur im Freien	14,1°	17,4°	16°	16°	15,2°	15,1°	16°	15,3°	—	
Spezifisches Gewicht	1,002	1,0025	1,0025	1,003	1,003	1,0035	1,003	1,0025	1,003	
Elektrisches Leitvermögen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Reaktion				amphoter						
Alkalinität	4,5	7,5	6,1	2,0	4,4	7,2	4,6	3,9	5,4	
Gesamtkohlensäure	248,2	253,4	252,9	100,2	123,4	147,5	—	—	—	
Gelöster Sauerstoff	2,68	4,68	3,98	4,02	—	—	—	—	—	
Sauerstoffdefizit	7,08	4,94	5,49	5,40	—	—	—	—	—	
Sauerstoffzehrung während einer Stunde	0,46	0,55	0,5	0,43	—	—	—	—	—	
Schwefelwasserstoff	1,53	2,55	2,04	1,7	2,38	2,55	0,85	0,68	1,53	
Fäulnisfähigkeit	5	10	9	8	10	8	—	—	—	

Gebrauch gemacht. Im späteren wird noch auf den Einfluß der hohen Kanaltemperaturen zurückgekommen werden.

Schon die Messungen der Durchsichtigkeit und Farbe zeigen, daß es sich um verhältnismäßig verdünnte Abwässer handelt, was sich weiterhin auch aus dem spezifischen Gewichte und mithin dem Trockenrückstand des Filtrates und der geringen Menge der suspendierten Stoffe ergibt.

Das elektrische Leitvermögen kann nur ein Bild über die Menge an anorganischen Säuren, Basen und Salzen geben, da organische Stoffe — diese sind eigentlich hier die wichtigsten — nur wenig dissoziiert sind. Deshalb werden daraus für die Beurteilung eines Abwassers wohl immer nur wenig Schlüsse gezogen werden können. Insoferne jedoch, als die Menge anorganischer Bestandteile der Abwässer auch mit der Konzentration derselben Schritt hält, ist es gestattet, aus dem elektrischen Leitvermögen einen Rückschluß auf die Zusammensetzung städtischer Abwässer zu ziehen. In unserem Abwasser sieht man daher, daß die verdünnten Kanalwässer auch eine geringere Leitfähigkeit aufweisen und umgekehrt. Das gleiche gilt aber auch in erster Linie von den Chloriden, zum Teil auch von den Phosphaten, Sulfaten, dem Gehalt an Kohlensäure, Gesamtstickstoff, Albuminoidammoniak und freiem Ammoniak, welches letzterer hauptsächlich auf den zersetzten Harnstoff des Sielinhaltes zurückzuführen sein wird. Diese Verhältnisse sind auch erklärlich und überall dort, wo es sich um Schwemmkanalisation handelt, zu erwarten. Bei dieser besteht die größte Menge des Abwassers, gewissermaßen die Grundsubstanz, aus dem jeweiligen Grund-, Fluß- oder Quellwasser, welches einen konstanten Gehalt der angeführten Stoffe aufweist. In unserem Falle handelt es sich fast ausschließlich um Hochquellenwasser, welches an diesem Tage nachstehende Zusammensetzung zeigte:

Fester Rückstand	140	mg	im	Liter
Organische Substanzen	3,5	„	„	„
Ammon	0	„	„	„
Salpetrige Säure	0	„	„	„
Salpetersäure	minimale			Spur

Chlor	12	mg	im	Liter
Schwefelsäure	15,6	„	„	„
Kalziumoxyd	63,2	„	„	„
Magnesiumoxyd	14	„	„	„
Härtegrade	8,2.			

Das Plus an diesen Substanzen kann also nur mit den Haushaltungswässern, Wasch- und Spülwässern, dem Straßenabflußwasser, den Fäkalien und den Abwässern vorhandener industrieller Betriebe in die Kanäle gelangen. In diesem Sinne kann man demnach aus diesen Zahlen eher einen Schluß auf den Grad der Verunreinigungen ziehen als aus dem Kaliumpermanganatverbrauch. Die Verschiedenartigkeit der vielen hier in Frage kommenden Stoffe, die fortwährend in Veränderung begriffen sind und sich verschieden gegen den vom Kaliumpermanganat abgespaltenen Sauerstoff verhalten, kann kein in allen Fällen gleichwertiges Resultat zur Folge haben. K. B. L e h m a n n (*) hat dies durch seine interessanten Versuche bewiesen. Nach diesem Gesichtspunkte müssen auch die für die ‚Oxydierbarkeit‘ gefundenen Zahlen beurteilt werden. So stehen auch die Analysenzahlen der Glühverluste des Filtrates mit dem Kaliumpermanganatverbrauch in einem Mißverhältnis, was nur in dem eben Ausgeführten seine Erklärung finden kann. Freies Chlor oder Hypochlorite und Nitrate konnten in den Abwässern nicht nachgewiesen werden, da eben bei Schmutzwässern zuerst die Reduktionsprozesse vorwalten. Das gleiche gilt von den Nitraten. Diese sind höchstens in Spuren vorhanden.

Sehr interessant ist jedoch die Konstatierung, daß gelöster Sauerstoff in den Wiener Abwässern sich findet, und zwar in einer verhältnismäßig großen Menge, die durchschnittlich die Hälfte des Sättigungswertes bei der herrschenden Temperatur und dem Luftdruck beträgt. Es ist dies ein Befund, der bei allen bisher vorliegenden Abwasseruntersuchungen negiert wird. Aus dieser Tatsache ersehen wir wieder die überaus günstigen Verhältnisse der Wiener Kanalisation, die eine ausgiebige Lüftung des Sielinhaltes gestattet, welche durch das stellenweis starke Gefälle noch erhöht wird. Wieso es kommt, daß gerade bei

den konzentrierteren Abwasserproben verhältnismäßig mehr freier Sauerstoff vorhanden ist, ist aus den vorliegenden Untersuchungen nicht abzuleiten und dürfte zum Teile mit der größeren Adsorption zusammenhängen. Auch der Grad der Sauerstoffzehrung ist nicht so beträchtlich, als man ursprünglich erwarten sollte, und zeigt, wie relativ verdünnte Abwässer hier vorliegen. Waren sie konzentrierter, so fand auch eine größere Zehrung statt.

In der Fäulnisfähigkeit zeigt sich ebenfalls im großen und ganzen die Abhängigkeit von der Konzentration.

Der Ätherextrakt kann bisweilen wertvolle Anhaltspunkte für die Beurteilung von Abwässern geben. Dabei darf aber nie vergessen werden, daß mit Rücksicht auf die Methode immer eine Reihe nicht näher bestimmbarer und ein Teil mineralischer Substanzen in den Äther gehen, die das Ergebnis wesentlich beeinflussen und daher oft zu unwahrscheinlichen Resultaten führen. Mit Rücksicht darauf, daß die Wiener Abwässer nur geringe Mengen Schwebestoffe enthalten, wurde auch der Gehalt der suspendierten und Sinkstoffe an Fettsäuren als gering befunden und entspricht keineswegs dem hohen Gehalt an Fetten, welchen *Bechhold* und *Voß* ⁽⁹⁾ in dem Schlamm der Frankfurter Klärbecken gefunden haben. Der Grund liegt zum Teil darin, daß die Wiener Sielwässer stark angefault sind und deshalb viele „Fette“ bereits in Lösung resp. in Emulsion übergegangen und zum Teil auch zersetzt sind. Es hätte daher nach *Monti* ⁽¹⁰⁾ naturgemäß der Gehalt an „Fetten“ im Filtrate gegenüber dem Ätherextrakt aus den Schwebestoffen ein um so größerer sein müssen. Diesbezüglich wurden auch Bestimmungen vorgenommen, die aber wahrscheinlich aus den oben angeführten Gründen Werte ergaben, welche die Richtigkeit der Analyse bezweifeln lassen. Dies ist auch der Grund, warum sie in der Tabelle nicht angeführt erscheinen. Noch eines Umstandes soll Erwähnung getan werden. *Tjaden* und *Gräpel* ⁽¹¹⁾ erwähnen in ihrer Arbeit, daß der Fettgehalt des Schlammes beim Lagern um ein bedeutendes abnimmt. Der Grund hierfür wird nur in der Zersetzung der Fette angegeben. Welcher Art diese ist, bedarf noch einer Erklärung. Es wurde nun auf das Vorhandensein von Fermenten im Abwasser

geprüft und dieselben womöglich auch quantitativ nach Guth und Feigl⁽¹²⁾ bestimmt. Dabei hat sich ergeben, daß speziell der Gehalt an fettspaltenden Fermenten ein relativ großer ist. Quantitativ konnte bei den Untersuchungen des Leopoldstädter Sammlers mangels eines Testfermentes keine Bestimmung der Lipase vorgenommen werden, jedoch soviel konnte man doch ersehen, daß, obwohl im allgemeinen keine günstigen Verhältnisse für Fermente im Abwasser vorliegen — es wird darauf später noch näher eingegangen werden —, die Wirkung derselben, besonders die der Lipase, eine bedeutende ist. Mit der Wirkung der biologischen Fermente ist auch, und zwar nicht in letzter Linie, die von Tjaden und Gräpel⁽¹¹⁾ gefundene Tatsache zu erklären.

Von anderen wichtigen Fermenten konnten Diastase, Pepsin und Trypsin festgestellt werden, und zwar in einer Menge, die auf die Zersetzung der im Abwasser vorhandenen Kohlehydrate resp. Eiweißstoffe einen nicht geringen Einfluß ausüben muß.

Anschließend an die chemische Untersuchung erschien es angezeigt, das Verhalten der Abwässer bei ruhigem Stehen (Faulbecken, Abwasserteiche) genauer zu studieren und einige Zeit hindurch zu verfolgen. Auf Grund theoretischer Erwägungen war zu erwarten, daß dies am besten bei Bestimmung der Leitfähigkeit, der Alkalinität, des Ammoniaks und Albuminoidammoniaks und schließlich der ‚Oxydierbarkeit‘ oder einer Relation dieser untereinander zum Ausdruck kommen werde. Die für diese Versuche bestimmten Durchschnittsproben wurden in offenen Ballons bei Laboratoriumstemperatur gehalten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 und 10 wiedergegeben.

Zunächst zeigte sich, daß die Zersetzungs Vorgänge im Abwasser bei ruhigem Stehen nur sehr langsam vor sich gehen, so daß selbst nach sechs Wochen die Fäulnis noch nicht zu Ende war. Demgemäß waren die Änderungen in den Untersuchungsreihen nur geringfügige.

Die fortlaufende Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit wird nach den von Spitta und Pleißner⁽¹³⁾, Pleißner⁽¹⁴⁾ und Poda⁽¹⁵⁾ gegebenen Anregungen zur hygienischen

Tabelle 9.
Veränderungen im Abwasser beim ruhigen Stehen.

Datum der Bestimmung an der Durchschnittsprobe	Fäulnisfähigkeit ausgedrückt in cem Abwasser, bei welchen völliges Entfärben des Methylenblaus auftritt	Nicht filtrierte Probe	Filtrat		Nicht filtrierte Probe		Filtrat	
			Leitfähigkeit	Oxydierbarkeit, in saurer Lösung mit $KMnO_4$ bestimmt, berechnet in Milligramm pro Liter		Milligramm pro Liter		
				O	$KMnO_4$	Albuminoid-ammoniak		Ammoniak	Alkalinität ausgedrückt in der Anzahl cem n-Säure, welche für den Liter verbraucht worden sind
8. II.	—	$14,15 \cdot 10^{-4}$	66,7	263,7	—	—	—	
9. II.	8	$14,49 \cdot 10^{-4}$	67,5	266,8	17,0	75,8	9,7	
10. II.	4	$14,05 \cdot 10^{-4}$	66,7	263,7	24,0	76,6	10,0	
11. II.	3	$14,47 \cdot 10^{-4}$	49,9	197,2	25,5	76,6	9,4	
12. II.	2	$14,47 \cdot 10^{-4}$	49,3	195,0	18,0	73,2	10,3	
13. II.	2	—	32,5	128,4	17,1	77,5	10,1	
14. II.	4	$14,75 \cdot 10^{-4}$	37,5	148,2	18,7	87,7	10,4	
15. II.	2	$14,92 \cdot 10^{-4}$	38,4	151,86	20,4	86,9	11,3	
16. II.	2	$15,28 \cdot 10^{-4}$	41,9	165,8	21,3	86,9	12,0	
17. II.	3	$14,21 \cdot 10^{-4}$	46,4	183,3	19,6	86,0	10,6	
18. II.	2	$14,87 \cdot 10^{-4}$	44,1	174,5	19,6	86,9	11,9	
19. II.	2	—	45,3	178,9	23,8	87,7	12,3	
20. II.	2	$14,08 \cdot 10^{-4}$	46,0	181,9	28,1	89,4	12,3	
21. II.	2	$15,03 \cdot 10^{-4}$	50,6	199,7	12,8	84,3	12,9	
22. II.	3	$14,7 \cdot 10^{-4}$	38,5	152,0	31,5	92,0	12,2	
23. II.	3	—	40,4	159,5	32,4	85,2	12,5	
24. II.	—	$15,12 \cdot 10^{-4}$	39,4	156,5	28,1	86,0	12,4	
26. II.	—	$15,3 \cdot 10^{-4}$	38,84	153,43	29,0	87,7	12,3	
28. II.	3	$14,5 \cdot 10^{-4}$	38,49	152,7	25,5	91,1	12,6	
4. III.	—	$15,9 \cdot 10^{-4}$	36,92	145,8	21,28	100,47	12,9	
8. III.	—	$16,6 \cdot 10^{-4}$	35,8	141,46	22,14	103,8	13,25	
12. III.	—	$16,6 \cdot 10^{-4}$	39,2	155,0	25,6	104,7	13,25	
16. III.	3	$16,1 \cdot 10^{-4}$	32,0	126,4	22,1	108,1	13,7	
22. III.	—	—	41,5	164,1	23,8	109,0	14,1	
11. V.	—	—	23,9	89,5	15,3	108,1	13,1	

daß die Anwesenheit von NH_3 nicht ausschließlich auf Zersetzungsprodukte organischer Schmutzstoffe zurückzuführen ist und schließlich darin, daß die Bakterienarten in jedem Zeitpunkt verschieden sind. Zu Beginn greifen jedenfalls diejenigen Mikroorganismen ein, denen die momentan vorliegenden Verhältnisse, so Reaktion, Konzentration, Temperatur usw., am besten zusagen. Im Laufe der Umsetzungen und Abspaltungen ändern sich die Lebensbedingungen, weshalb diese und jene Art zurücktritt und von anderen abgelöst wird, für welche in diesem Stadium gerade die günstigsten Existenzverhältnisse geschaffen wurden. In dem Maße jedoch als die Zersetzung fortschreitet, nimmt auch die Zunahme an Ammoniak ab. Die Kurve wird schließlich vollkommen flach verlaufen. Dies kommt daher, daß einerseits ein für das jeweilige Abwasser charakteristischer Höchstwert an Ammoniak erreicht wird, andererseits die Stoffe abnehmen, welche bei ihrer Umsetzung Ammoniak als Endprodukt liefern. Ist die Fäulnis beendet, so bleibt auch der Ammoniakgehalt ziemlich konstant. Schließlich werden durch Überhandnehmen der mit dem Ammoniak verbundenen Alkalinität ja auch die Bakterien in ihrer Lebenstätigkeit gehemmt.

Alle diese angeführten Momente dürften auch zutreffen bei einem ganz ähnlichen, künstlich hervorgerufenen Fall, den Spät⁽¹⁶⁾ in seiner erst kürzlich erschienenen Arbeit „Über die Zersetzungsfähigkeit der Bakterien im Wasser“ bespricht. Bei seinem Versuche, mit verschiedenen Abwassermengen Nährböden zu bebrüten und die Wirkung der vorhandenen Bakterien an der entstandenen Ammoniakmenge zu messen, fällt ihm auf, daß „ein Parallelismus zwischen der Verdünnung des Wassers (Grad der Verunreinigung) und der produzierten Ammoniakmenge“ fehlt.

Mit der Ammoniakkurve parallel verläuft die Kurve der Alkalinität, insoferne als letztere zumeist wohl von dem Ammoniakgehalt beeinflusst wird.

Es wäre nun noch der Albuminoidammoniak prädestiniert gewesen, gute Anhaltspunkte zu liefern. Albuminoidammoniak ist ja derjenige Bestandteil an Ammoniak, welcher durch eine alkalische Kaliumpermanganatlösung aus den organischen Substanzen abgespalten wird. Diese organischen Stoffe liegen in der Form von Aminen vor. Bei der Fäulnis nun wird der Stickstoff

der hochmolekularen Eiweißstoffe zunächst in den unter den Abbauprodukten reichlich vorhandenen Amininen auftreten, aus welchen er leicht durch alkalische Permanganatlösungen abgespalten wird. Demgemäß muß zu Beginn der Fäulnis eine leichte Zunahme des Albuminoidammoniaks konstatierbar sein, während im weiteren Verlaufe der Zersetzung die Mineralisierung des organischen Stickstoffes fortschreitet und eine Abnahme desselben bedingt. In unserem Falle nun ist in groben Zügen anfangs ein Ansteigen und späterhin ein Abfallen der Werte bemerkbar, aber scharf ausgeprägt ist dieses Verhalten nicht. Der Grund hierfür liegt eben auch in der verschiedenen Geschwindigkeit, mit der die in Abwässern zahlreich vorhandenen, voneinander verschiedenen hochmolekularen Substanzen abgebaut werden.

Es erübrigt nun noch, mit wenigen Worten die fortlaufenden Bestimmungen des Kaliumpermanganatverbrauches zu besprechen. Bei Betrachtung der aus diesen Analysen resultierende Kurve fällt auf den ersten Blick auf, daß dieselbe sehr große Schwankungen aufweist, ein Beweis, daß die gelösten organischen Stoffe fortwährend Veränderungen, indem immer neue in Lösung gehen, erleiden. Nach dem schon oben Gesagten weisen aber die organischen Verbindungen und somit auch die organischen Schmutzstoffe des Abwassers bezüglich der Reduktionskraft quantitative bedeutende Differenzen auf. Es ist somit leicht erklärlich, wieso so starke Schwankungen im Permanganatverbrauch auftreten können, und zeigt, mit welcher Vorsicht die ‚Oxydierbarkeit‘ verwertet werden muß. Im großen und ganzen kann aber auch hier gesagt werden, daß die oxydablen Substanzen bei fortschreitender Fäulnis abnehmen. Fassen wir also die Ergebnisse kurz zusammen, so ergibt sich, daß der Zersetzungsprozeß des Abwassers ein Mineralisierungsprozeß ist. Die organische Substanz nimmt, wenn das Anfangs- mit dem schließlichen Endresultat verglichen wird, mit der Fäulnisfähigkeit ab, desgleichen der organische Stickstoff, während der Ammoniakgehalt bis zu einem bestimmten Grade zunimmt und dann konstant bleibt.

Es soll nun noch das Ergebnis der bakteriologischen und der mikroskopischen Untersuchung dieses Abwassers angeführt werden.

Tabelle 11.
Keimzahlen in den verschiedenen Abwasserproben.

Tag der Entnahme, Art der Aussaat und Tag der Zählung	Zeit der Entnahme der Probe	Keimzahl im ccm Abwasser
Von der am 8. II. entnommenen Abwasserprobe wurden 0,1 ccm auf 100 ccm mit sterilem destillierten Wasser verdünnt und davon 0,1 ccm ausgesät und am 13. II. gezählt.	11 Uhr vormittags	2 620 000
	2 Uhr nachmittags	2 150 000
	5 Uhr nachmittags	7 800 000
	8 Uhr abends	4 180 000
	11 Uhr abends	5 900 000
	2 Uhr nachts	3 180 000
	5 Uhr früh	4 020 000
	8 Uhr früh	2 100 000
	Durchschnittsprobe	3 200 000

Aus der Tabelle der Keimzahlen (11) ist soviel zu ersehen, daß konzentriertere Abwasserproben meistens auch mehr Bakterien enthalten. Es ist dies natürlich, da der Bakteriengehalt zum Teile von der Menge der suspendierten Bestandteile abhängt und diese in einem konzentrierteren Abwasser mehr vorhanden zu sein pflegen. Im übrigen stimmen diese Zahlen mit anderen diesbezüglichen Angaben überein.

Der mikroskopische Befund zeigte außer anorganischen Bestandteilen (Silikate, Karbonate usw.) Kohle, Federbart, Holzfasern, Myzelien, Hyphen und Sporen von Pilzen. Von der Algenflora war fast nichts vertreten, auch *Beggiatoa* konnte nur spärlich nachgewiesen werden. Zahlreich waren natürlich die Bakterien vorhanden, ferner *Monas guttula*, dann *Hyalodiscus guttula*, *Hyalodiscus limax* und *Paramecium putrinum*.

Was die Analysenergebnisse des Inhalts des rechten Hauptsammlers (Entnahme vom 22. bis 23. Juli Tabelle 8) anlangt, sollen dieselben nicht weiter besprochen werden, weil infolge des andauernd hohen Wasserstandes der Donau fortwährend ein bedeutender Rückstau in dem rechten Hauptsammler statthatte, andererseits auch insoferne der Inhalt kein richtiges Bild der Konzentration der Wiener Abwässer bieten konnte, da der für den Konsum nicht benötigte sehr bedeutende Wasserüberschuß der beiden Wiener Hochquellenleitungen zum großen Teile in den rechten Sammler

entleert wird. Nur soviel soll zum Ausdruck gebracht werden, daß es sich hier um ein etwas frischeres Abwasser handelt als im linken Hauptsammler, worauf schon das Vorhandensein von Nitraten hinweist, im übrigen zeigte es dieselben charakteristischen Bestandteile und Verhältnisse wie der Inhalt des letzteren, nur in etwas verdünnter Form.

Aus demselben Grunde wurden auch Schlüsse auf die Abwassermenge pro Person, Gebäude, Hektar, Vergleiche mit dem Wasserkonsum, Berechnungen, welche Verdünnungen der Inhalt der Kanäle in der Donau erfährt, unterlassen.

Soviel kann aber auch in letzterer Hinsicht aus den Analysen erschlossen werden, daß die Abwässer auf mechanischem Wege von suspendierten Stoffen befreit und in den bis zur Donau verlängerten Hauptsammler durch eine oder mehrere Ausflußmündungen in die Mitte des Donaubettes entleert, eine Beschaffenheit aufweisen, welche hinsichtlich der Donau die Worte K ö n i g s anzuwenden berechtigt: „Manche Flüsse sind so gewaltig, daß ihnen auf absehbare Zeiten nahezu kein Abwasser Schaden zufügen kann“.

Literatur.

- 1) Kohl ergänzt von Ing. Voit, Die Entwässerungsanlagen der Stadt Wien. Wien 1909. Sonderabdruck aus Wien am Anfang des 20. Jahrhunderts.
- 2) W e y l Th., Die Assanierung von Wien. Leipzig 1902.
- 3) Bericht über die vom K. K. Ackerbauministerium einberufene Expertise, betreffend die landwirtschaftliche Verwertung der Wiener Abfallwässer 1893—1894. Wien 1895.
- 4) H e i d e r, Das österr. San.-Wesen, 1893, S. 63.
- 5) B r e z i n a, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1906, S. 369.
- 6) O h l m ü l l e r und S p i t t a, Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers. Berlin 1910. Verlag Springer.
- 7) R u b n e r, Arch. f. Hyg., Bd. 62.
- 8) K. B. L e h m a n n, O h l m ü l l e r und S p i t t a, Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und Abwassers 1910, S. 366.
- 9) B e c h h o l d und V o ß, Gesundh.-Ing. 1908, Nr. 47.
- 10) M o n t i, Arch. f. Hyg. 1903, Bd. 46, S. 121.
- 11) T j a d e n und G r ä p e l, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundh.-Amt, Bd. 25, S. 1.
- 12) G u t h und F e i g l, Gesundh.-Ing. 1912, S. 22.
- 13) S p i t t a und P l e i ß n e r, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundh.-Amt, Bd. 30, Heft 3, S. 463.

- 14) Pleißner, Ebenda, Bd. 30, Heft 3, S. 483.
 15) Poda, Zeitschr. f. angew. Chemie 1908, S. 777.
 16) Spät, Arch. f. Hyg. 1911, Bd. 74, S. 237.

3. Lassen sich der Selbstreinigung der Flüsse analoge Vorgänge auch in den Abwässern konstatieren?

Von außerordentlicher Wichtigkeit in allen größeren verkehrsreicheren Orten, wo dauernd eine Menge Menschen auf einem engen Raume beisammenleben, ist die Entfernung des sich bildenden Unrates. Am einfachsten geschieht dies wohl dadurch, daß man die Abfallstoffe den Flußläufen überantwortet. Jedoch können sich hierbei eine Reihe Bedenken erregender Umstände ergeben, denn nicht alle Staaten sind so glücklich, wie Schweden (¹), die Entfernung der Schmutzstoffe den fließenden Wässern zu überlassen, ohne dabei je befürchten zu müssen, an einen Punkt zu gelangen, wo die Flüsse die ihnen zugemutete Arbeit nicht mehr leisten können, wie es bereits in England der Fall ist. Aber nach den Anschauungen Gärtners und Schümanns (²) hat auch in Deutschland die Verunreinigung der Wasserläufe schon in hohem Grade zugenommen und es bedarf, um die Allgemeinheit vor gesundheitlichem und wirtschaftlichem Schaden zu bewahren, die Beseitigung des Unrates einer bedeutenden Verbesserung. Die in England bestehenden Gesetze zur Verhütung von Flußverunreinigung haben zwar nicht viel genützt, aber man ist dort trotzdem der Ansicht, daß man ohne die gesetzlichen Forderungen zu erhöhen mit den bereits bestehenden das Auskommen finden wird, wenn sie nur streng genug gehandhabt werden.

Bei uns existierten darüber bis zu dem jetzt im Entwurf vorliegenden neuen Wasserrechtgesetz, wie bereits hervorgehoben, keine ausreichenden gesetzlichen Bestimmungen und begnügte man sich daher, durch von Fall zu Fall herausgegebene Verordnungen die Regelung dieser Frage durchzuführen. Freilich muß man sich vor Augen halten, daß eine solche gesetzliche Regelung bei den oft widerstrebenden Interessen der Städte, der Industrie, Landwirtschaft, Fischerei, Schifffahrt und Gesundheitspflege großen

Schwierigkeiten begegnet. Haben ja doch die Stadtbewohner und mit ihnen die Hygieniker, welche die berufenen Organe sind, iber den Gesundheitszustand der Bewohner zu wachen, nur das eine Interesse, die Abfallstoffe auf dem schnellsten Wege aus Haus und Stadt hinauszuschaffen; für sie ist dies ebenso wichtig, wie die Desinfektion am Krankenbette selbst. Im ibrigen wird vom Standpunkt des Stadters und Hygienikers aus ganz richtig betont, daß die Verunreinigung der fließenden Gewässer durch die städtischen Abfallstoffe noch lange nicht der gleichkommt, welche die Industrie mit ihren Abwässern hervorruft. Nach **B o d e n - b e n d e r** ⁽³⁾, der iberall zitiert wird, erzeugt doch eine täglich 4000 Zentner Rüben verarbeitende Zuckerfabrik ebensoviel Abwässer wie eine Stadt von 20 000 Einwohnern, und es sind in diesen Abwässern ebensoviel organische Substanzen vorhanden wie in jenen einer Stadt von 50 000 Einwohnern. Nimmt man die Gesamtunratmenge einschließlich der Fäkalien mit 180 g pro Kopf und Tag an, so ergibt sich daraus, daß die städtischen Abwässer, soweit sie häuslicher Abstammung sind, bei einem Wasserverbrauch von 50 bis 100 l nur ein bis zwei pro Mille Schmutzstoffe zur Hälfte organischer Natur zur Hälfte anorganischer Natur, teils gelöst, teils ungelöst enthalten. Mit der Vervollkommnung der Straenpflege (wasserdichte und glatte Pflasterung, Staubfreimachen der Gehwege) sowie der Reinigung derselben, ferner mit dem langsamen Verschwinden des Pferdes, der Hauptursache des Straenschmutzes, aus dem modernen, großstädtischen Verkehr wird der Schmutzgehalt der Abwässer noch um ein bedeutendes herabgedrückt werden.

Jedoch in einem Punkte sind die Forderungen des Hygienikers weitergehende als die des Stadtbewohners, indem er, abgesehen von der raschen Entfernung der Abfallstoffe aus den Städten auch Schutz für die Schiffer und Anwohner flußabwärts verlangt, die, auch wenn sie auf den Genuß von Flußwasser nicht angewiesen sind, einen Anspruch auf Nutzwasser haben und zumal bei wärmerer Temperatur nicht durch die bei Faulprozessen entstehenden, übelriechenden und gesundheitlichen Gase belästigt werden dürfen. In dieser Hinsicht decken sich die Forderungen der Hygieniker

mit jenen der Landwirte und Fischer, von denen erstere mit Recht reines Wasser zum Hausgebrauch und Tränken ihres Viehes verlangen, während letztere durch grobe Verunreinigung der Wasserläufe die Vernichtung ihrer Erwerbsquelle befürchten müssen.

Ferner muß auch den Industrien vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus erhöhter Schutz zuteil werden. Diesen Umstand finden wir auch allerwärts gewürdigt, wenn wir die darauf bezüglichen gerichtlichen Entscheidungen verfolgen. Der Tenor derselben geht dahin (z. B. die Entscheidung des Landgerichtes vom 2. April 1909 in Angelegenheit der Stadt Magdeburg gegen die Mansfelder Gewerkschaft, weiters die des Reichsgerichtes vom 2. Juni 1886) (4), daß ein öffentlicher Fluß, wie z. B. die Elbe, nicht in erster Linie dazu da sei, einer Stadt gutes und gesundes Trinkwasser zu schaffen, sondern daß er hauptsächlich der Industrie und der Schifffahrt zu dienen habe. Zum Teile liegen wohl auch die Quellen der Verunreinigung im Flusse selbst. Nicht nur daß verwesende Fische und niedere Tiere in jedem Wasserlaufe zu finden sind, daß Algen und Wasserpilze in abgestorbenem Zustande das Wasser von neuem verunreinigen und dadurch sogar Mißstände hervorrufen können, werden ja auch sonst Millionen von kleinen Tieren und Pflanzen, die im Existenzkampf zugrunde gehen, durch Regen u. dgl. den Flußläufen zugeführt. Es sind also sehr viele Möglichkeiten auch sonst zur Verschmutzung von fließenden Gewässern gegeben; aber immerhin muß nach Tunlichkeit jede überflüssige Verunreinigung vermieden werden. Doch wird es nie gelingen, aus öffentlichen Wasserläufen selbst bei Hintanhaltung jeder Verunreinigung durch menschliche Hand Trinkwasserleitungen zu gestalten und sie frei zu halten von unsere Gesundheit bedrohenden Lebewesen. Daher wäre es auch verfehlt, bezüglich Verhinderung der Flußverunreinigung unerfüllbare Forderungen zu stellen.

Zu Gebote stehen uns nur zwei Mittel. Erstens die Errichtung von Abwasserreinigungsanlagen und zweitens ein Mittel, welches in der Natur selbst gegeben ist, nämlich die Selbstreinigung der Flüsse. Auf ersteres soll hier nicht näher eingegangen werden

und sei nur soviel gesagt, daß die Abwasserreinigungsanlagen bei aller Anerkennung ihrer Erfolge noch viele Mängel aufweisen, überdies ihre Errichtung noch auf viele Hindernisse stößt. Ferner sei erwähnt, daß nach R u b n e r ⁽⁵⁾ u. a. in vielen Fällen die Beseitigung der Hauptmassen der Schwebestoffe genügt, um die Nachteile einer Flußverunreinigung zu verhüten. Weiters muß dabei betont werden, daß in jedem Flußlaufe und selbst im wasserreichsten Strome sich Winkel finden, in denen sich Sinkstoffe der Abwässer niederschlagen können, und daß der Selbstreinigung der Wasserläufe eine gewisse Grenze gesetzt ist; mit Recht soll daher selbst den günstigst gelegenen Städten nur auf Widerruf die Einleitung ihrer Abwässer ohne vorhergehende Reinigung gestattet werden.

Es fragt sich nun, was bzw. wieviel kann der selbstreinigenden Kraft der Gewässer zugemutet werden und welche Faktoren sind von Einfluß resp. notwendig, um eine Reinigung der Gewässer zu erzielen. Vor allem kommen in Betracht Licht und Temperatur, Bewegung und damit erhöhter Grad der Lüftung, ferner die Tätigkeit von lebenden Zellen tierischer und pflanzlicher Natur, die Sedimentierung und schließlich wohl die wichtigsten Faktoren, die Verdünnung und die Länge des Flußlaufes, auf welche sich die Schmutzstoffe verteilen. Diese Selbstreinigung findet nicht nur bei fließenden Gewässern, sondern auch bei stagnierenden statt, welche letztere von einigen Autoren sogar als die größere bezeichnet wird. So geht die Ansicht H o f e r s ⁽⁶⁾ u. a. dahin. Dieser läßt die Selbstreinigung fast ausschließlich auf dem Boden von stagnierenden Gewässern sich abspielen, und er empfiehlt in konsequenter Durchführung dieses Gedankens die Anlage von mit Pflanzen und Tieren besiedelten Fischteichen zur Abwasserbeseitigung. Ebenso beobachtete S c h l i c h t ⁽⁷⁾ die rasche Selbstreinigung des Meerwassers, und er stellt das Meer als ein natürliches, biologisches Klärbecken hin. In allen diesen Fällen handelt es sich um eine Sedimentierung, wie auch F r a n k - l a n d P e r c y ⁽⁸⁾ in langsam fließenden Gewässern konstatierte. Dasselbe fanden H e i d e r ⁽⁹⁾ und B r e z i n a ⁽¹⁰⁾, die die Donau oberhalb und unterhalb Wiens chemisch und bakteriologisch

untersuchten. Bezüglich der chemischen Zusammensetzung ist das Wasser erst 40 km unterhalb Wiens mit dem oberhalb Wiens identisch. In bakteriologischer Beziehung war aber die Selbstreinigung noch nicht vollendet, denn das Wasser enthält daselbst noch immer 4200 Keime im ccm mehr als oberhalb. Als Ursache der Verzögerung der Reinigung betrachtet Heider die große Stromgeschwindigkeit und das Aufwühlen durch den Schiffsverkehr. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit denjenigen, zu welchen für die Spree Frank⁽¹¹⁾, für die Isar Praußnitz⁽¹²⁾, für die Limmat Schlatter⁽¹³⁾, für die Elbe Niedner⁽¹⁴⁾, für die Aare Mutschler⁽¹⁵⁾ gelangt sind. Unbestreitbar sind die Annahmen, daß die Ablagerung ungelöster Stoffe bei langsam fließenden Gewässern sich rascher vollzieht und je rascher der Unrat aus der Stadt entführt wird, er um so schneller den Nachbarn zugeführt wird. Jedoch dem muß entgegen gehalten werden, daß gerade bei größerer Strömungsgeschwindigkeit die Verunreinigungen auf weitere Strecken verteilt werden und mit der größeren Verdünnung und erhöhten Lüftung dem Oxydationsprozeß viel mehr Raum gegeben wird. Wenn wir alle diese Momente kritisch in Betracht ziehen, so kommen wir zu dem Schluß, daß im großen und ganzen keinem der für die Selbstreinigung in Betracht kommenden Faktoren für sich allein die Hauptwirkung zugeschrieben werden darf. Wenn nun die verschiedenen Autoren für den einen oder den anderen Faktor eintreten, so erklärt sich dies nur daraus, daß sie dabei einen speziellen Fall im Auge haben, der aber nie und nimmer als allgemein gültig angesehen werden kann.

Ausgehend von diesen Erwägungen haben wir es unternommen festzustellen, ob bei Kanalwässern in einem Schwemmkanalisationssystem ein der Selbstreinigung ähnlicher Prozeß stattfindet und ob und inwieweit sich die einzelnen Faktoren, die sich bei der Selbstreinigung fließender Gewässer geltend machen, hier in Betracht kommen. Zu diesem Zwecke wurden aus dem am linken Donaukanalufer geführten Hauptsammelkanal des Wiener Kanalnetzes am 1. März unter den bereits erwähnten Vorsichtsmaßregeln Proben entnommen. Der Leopoldstädter Sammelkanal schien

hierbei die günstigsten Verhältnisse darzubieten, weil er seinen letzten Zufluß ungefähr 2400 m oberhalb der Mündung bekommt und daher die Änderung in der chemischen und bakteriologischen Zusammensetzung auf eine weitere Strecke hin beobachtet werden kann. Hierbei kam auch zustatten, daß kurz nach dem letzten Zufluß in der Nähe der Brandgasse ein Einstieg besteht, der eine leichtere Probeentnahme gestattete.

Die bei diesen Probeentnahmen eingeschlagene Methodik war folgende. Es wurden an zwei Stellen Proben entnommen, und zwar zuerst bei dem oben erwähnten Einstieg in der Nähe der Brandgasse und dann an der Mündung des linken Haupt-sammlers in den Donaukanal. Um annähernd vom selben Wasser die Proben zu entnehmen, wurde gleichzeitig mit der Entnahme bei der Brandgasse ein Schwimmer eingeworfen und dann bei dessen Ankunft an der Mündung dortselbst das Untersuchungsmaterial geschöpft. Dieser Vorgang wurde dreimal in gleichen Zeitabschnitten, und zwar stündlich wiederholt und ergaben die chemischen Untersuchungen die in der Tabelle 12 zusammengestellten Resultate. Bezüglich der chemischen Untersuchungsmethoden sei noch bemerkt, daß die Bestimmung der Alkalinität, der ‚Oxydierbarkeit‘, Chloride und Phosphate im Filtrate vorgenommen wurde. Im übrigen wurde derselbe Vorgang eingehalten, der bei den früheren Untersuchungen bereits ausführlich dargetan wurde.

Bevor auf die nähere Besprechung der in der vorerwähnten Tabelle ersichtlichen Analysenresultate eingegangen wird, seien die Ergebnisse des äußeren Augenscheins besprochen. Nach der ganzen Anlage des Kanalsystems muß der Einfluß des Lichtes auf die Selbstreinigung des Sielwassers von vornherein ausgeschlossen werden, und was die Verdünnung betrifft, so wurde schon oben erwähnt, daß eine solche in der hier in Betracht kommenden Strecke nicht stattfindet. Ebenso kann der Tätigkeit lebender Zellen, soweit sie dem Pflanzenreiche angehören, so den grünen Algen, nur untergeordnete Bedeutung beigemessen werden. Auch eine Sedimentierung findet, wie durch Versuche konstatiert werden konnte, wohl infolge des starken Gefälles nicht statt.

(Fortsetzung des Textes S. 210.)

Tabelle 12.
Chemische Untersuchungsergebnisse.

Ort der Probeentnahme	Einstieg Brandgasse						2400 m weiter unten knapp vor der Einmündung des linken Sammlers in den Donaukanal					
	I		II		III		I		II		III	
Bezeichnung der Probe	1	2	1	2	1	2	1 h 6'	2 h 7'	1 h 6'	2 h 7'	1 h 6'	2 h 14'
Tag der Entnahme bzw. Untersuchung im März	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Zeit der Entnahme	12 h 15'		1 h 16'		2 h 17'		1 h 6'		2 h 7'		1 h 6'	
Temperatur der Luft im Freien	14,3°		14,4°		13,4°		12,6°		13,2°		12,6°	
" " des Kanalwassers	17,0°		19,6°		19,2°		18,4°		17,5°		18,4°	
Barometerstand	21,4°		20,6°		20,2°		21,0°		19,8°		21,0°	
Pegelstand	755,5		754,5		755		755,5		754,5		755,5	
Sekundliche Abflußmenge							42		39		38,5	
Alkalinität	7,6	8,0	7,7	9,0	8,9	9,3	8,2	9,2	8,0	8,5	8,2	8,9
Schwefelwasserstoff	1,95		1,38		1,10		1,31		1,31		1,31	
Sauerstoff	oben	5,67	nach 17 h	5,87	4,09	4,09	7,45	6,23	6,23	6,23	4,17	4,17
	unten	5,75		5,50	4,00	4,00	7,06	6,37	6,37	6,37	4,21	4,21
Ammoniak	frei	51,09	57,65	55,34	63,01	57,9	64,71	53,64	60,45	57,90	63,86	63,86
pro Liter	Albuminoid	21,28	17,03	21,28	14,48	22,14	17,88	15,33	17,03	14,48	18,73	17,88
Oxydierbarkeit	K M ₂ O ₄	203,79	208,7	218,55	223,61	268,65	189,37	205,7	206,99	205,7	230,4	204,23
	O	51,5	52,82	55,32	56,66	68,00	50,46	52,07	52,34	52,07	58,31	51,89

Wenn wir nun näher auf die Resultate der chemisch-physikalischen Untersuchung eingehen, so finden wir zunächst, daß, wie vorauszusehen war, die Leitfähigkeit keine verwertbaren Resultate ergab. Wichtiger sind die Schlüsse, die der Sauerstoffgehalt zuläßt. Obzwar den Kanälen nur in beschränktem Maße frische Luft zuströmen kann, so findet doch eine ziemlich ausgiebige Lüftung statt, denn ein auffallend übler Geruch ist nicht wahrnehmbar, und der Gehalt an gelöstem Sauerstoff ist, nachdem das Abwasser den Kanal in einer Länge von 2400 m durchflossen hat, trotzdem ein höherer, obwohl eine beträchtliche Menge desselben zum Zwecke der Oxydation der zahlreich vorhandenen organischen Substanzen verzehrt wird. Rasch fließende Gewässer nehmen, wie schon die Erfahrung lehrt, mehr Sauerstoff aus der Luft auf als träge dahinfließende. Gibt sich schon in diesem Punkt der Einfluß der Bewegung auf die Reinigung von Abwasser kund — der Sauerstoff dürfte wohl zur Zerstörung der Schmutzstoffe beitragen —, so wird die Wirkung des Strömens noch mehr einleuchten, wenn man bedenkt, daß bei der großen Ausdehnung des Wiener Kanalsystems auch die mechanische Arbeit sich äußert, indem die gröberen Partikeln sich in kleinere auflösen und der Abbau der fäulnisfähigen Stoffe schon allein dadurch bis zu einem gewissen Grade vor sich geht. Die Wirkung der Bewegung in dieser Hinsicht in Zahlen auszudrücken, mußte unterlassen werden, da an den Stellen der Probeentnahme die suspendierten Stoffe so klein waren, daß sie durch Siebe nicht zurückgehalten werden konnten. Einen weiteren Beweis für die reinigende Kraft der Bewegung liefert die deutlich konstatierbare Abnahme des Ammoniak- und Schwefelwasserstoffgehaltes, die wohl zum großen Teil auf Lüftung zurückgeführt werden muß, da z. B. eine Oxydation des Ammoniaks zu Nitrit oder gar Nitrat nicht nachzuweisen ist. Ferner sei hervorgehoben, daß der Sauerstoffgehalt an der Oberfläche und an der Sohle des Kanales annähernd der gleiche ist, was nur auf der durch das Fließen hervorgerufenen intensiven Durchmischung des Abwassers beruhen dürfte. Auch der Einfluß der verhältnismäßig hohen Temperatur des Sielwassers und der Luft im Kanal im Gegensatz zu der bedeutend

tiefere im Freien wirkt auf die Selbstreinigung sicher eher günstig als nachteilig ein. Nachteilig ist die Wärme für die Absorption von Gasen, also in unserem Falle für den Sauerstoffgehalt des Abwassers. Günstig jedoch für die Entfernung von Ammoniak und Schwefelwasserstoff, deren Abnahme in einem gewissen Verhältnis zur Wasserverdunstung steht. Abgesehen davon ist der Einfluß einer höheren Temperatur bei der Beschleunigung chemischer Prozesse zumal bei der Oxydation nicht zu verkennen. Über die Wirkung der Wärme auf Bakterien wird im spätern noch gesprochen werden. Die Alkalinität, mit der der Gehalt an freiem Ammoniak in einem gewissen Zusammenhang steht, liefert weniger auffallende Beweise für den Fortschritt der Fäulnis des Abwassers bei längerem Laufe. Der Grund liegt wohl darin, daß für die naturgemäß nur sehr geringen Differenzen die Methoden doch etwas zu roh sind und überdies, wie schon oben erwähnt, infolge der ausgiebigen Lüftung der Gehalt an freiem Ammoniak und mithin die Alkalinität großen Schwankungen unterworfen sind. Immerhin ist zu ersehen, daß der Abbau der organischen Stoffe mit einer Erhöhung der Alkalinität verbunden ist. Bessere Resultate waren aus der Bestimmung des Albuminoidammoniaks zu erwarten und ist schon auf der kurzen Strecke des Fließens, in der Zeit von ca. 1 Stunde eine bedeutende Abnahme des Albuminoidammoniaks zu konstatieren, auch ist dieselbe im Verhältnis zu der durch 24stündiges ruhiges Stehen erzielten Verminderung um ein erkleckliches größer. Hierdurch erscheint gleichfalls der Fortschritt der Zersetzung und somit Selbstreinigung bewiesen, ferner daß Bewegung des Abwassers für diesen Zweck nur von Vorteil ist. Im Einklang mit diesen Bestimmungen stehen im großen und ganzen auch die Mengenverhältnisse der Phosphate. Bei Zerfall der Eiweißstoffe muß der albuminoide Ammoniak abnehmen, hingegen die Phosphate, die nur aus den Eiweißstoffen stammen können, müssen eine Zunahme erfahren, was wir in unserem Falle in zwei Fällen bestätigt finden. Was die dritte, um 2 h 17' resp. 3 h 14' entnommene Probe betrifft, so dürfte die Abweichung nur auf Fehler in der Analyse zurückzuführen sein, zumal bei der Bestimmung der Phosphate im Ab-

wasser infolge einer Reihe komplizierterer Operationen leicht Fehler nach beiden Richtungen hin unterlaufen können. Sind einige der bisher besprochenen Reihe von Analysenzahlen weniger konstant und somit weniger beweiskräftig für die existierende Selbstreinigung der Abwässer, so kann diese nicht mehr bestritten werden, sobald die Veränderungen der Oxydierbarkeit, Trocken- und Glührückstände in den Kreis der Betrachtungen gezogen werden. Der Kaliumpermanganatverbrauch des Abwassers ist an der 2400 m unterhalb liegenden Stelle ein geringerer. Es ist also bei der Mündung des Sammlers in den Donaukanal bereits weniger organische Substanz vorhanden als am oberen Ende der Versuchsstrecke. Dieses Ergebnis spiegelt sich wieder in der Zahlenreihe der Glühverluste und des Trockenrückstandes aus dem Filtrate. Die Schwebestoffe zeigen eine Zunahme, was nicht zu verwundern ist, da der bei der Fäulnis entstehende Schwefelwasserstoff viele in Lösung befindliche organische als auch insbesondere anorganische Bestandteile ausfällt. Dies findet auch seinen Ausdruck in den verbrennbaren und mineralischen Anteilen einerseits beim Trockenrückstand aus dem Filtrate, wo eine Abnahme sich bemerkbar macht, andererseits bei den Schwebestoffen, die eine Vermehrung der einzelnen Bestandteile aufweisen. Dieses Verhalten steht übrigens im Einklange mit den Untersuchungsergebnissen aus Abflüssen biologischer Tropfkörper. (Schmidtmann, Thumm, Reichle⁽²¹⁾). Bevor wir auf die reinigende Wirkung der Fermente und der lebenden Zellen eingehen, verdienen noch die Bestimmungen des Gehaltes an Sulfaten, Chloriden und der Kohlensäure, die in den einzelnen Proben vorgenommen wurden, einige wenige Worte. Die Sulfate zeigten weder eine Zu- noch Abnahme, was im Gegensatz zu dem von König in Flüssen konstatierten Verhalten steht. Der Grund liegt darin, daß neben den Oxydations- hier auch Reduktionsprozesse vor sich gehen. Die Menge der Chloride muß naturgemäß eine ziemlich konstante sein, weil ja auf der Untersuchungsstrecke keine Zuflüsse erfolgen. Die Gesamtkohlensäure — freie ist nicht vorhanden — nimmt beim Fließen um geringes zu, was seine Erklärung in der Oxydation der organischen Substanz zu CO₂ findet.

Es erübrigt nun noch der biologischen Faktoren zu gedenken. Ist ihnen auch vielleicht bei der Selbstreinigung des Kanalwassers ein geringerer Einfluß für die Zerstörung der zersetzlichen Stoffe beizumessen als den chemischen Vorgängen, so steht andererseits doch außer Zweifel, daß ihnen hierbei eine nicht gar unbedeutende Rolle zufällt. Sind es doch gerade die Fermente und Bakterien, die die Substanzen für die chemischen Reaktionen vorbereiten, und ist ihnen somit die allererste Einflußnahme auf die Abfallstoffe zuzuschreiben.

Schon Dunbar⁽¹⁶⁾ hat auf die Tätigkeit von Fermenten im biologischen Körper hingewiesen. Weiterhin haben auf seine Anregung erst jüngst Guth und Feigl⁽¹⁷⁾ es unternommen, die Frage der Bedeutung der Fermente für Abwasserreinigung einer systematischen, experimentellen Bearbeitung zu unterziehen. Auf Grund ihrer Untersuchungen gelangen sie unter anderem zu dem Schlusse, daß Fermente, die zum Teil mit tierischen und pflanzlichen Abfallstoffen in das Abwasser gelangen, zum Teil fort-dauernd von Mikroorganismen neu gebildet werden, in jedem Abwasser vorhanden sind, und zwar proportional zur Konzentration, ferner daß eine Steigerung der Abbauvorgänge durch Fermente nur dann eintritt, wenn ein Zufluß neuer Kräfte (Bakterien bzw. Fermente) bei gleichzeitiger Entfernung der Stoffwechselprodukte stattfindet.

Auch in unserem Falle konnten wir die Schlußfolgerung Guth und Feigls nur bestätigen. Es wurde festgestellt, wie aus Tabelle 12 zu ersehen ist, daß eine Verminderung der Fermente sich bei längerem Laufe geltend macht, ein Moment, welches die Beobachtungen der beiden oberwähnten Autoren bestätigt, denn es findet hier weder ein Zufluß neuer Fermente statt, noch auch werden die Stoffwechselprodukte entfernt. Die beiden letzten Umstände bewirken aber eine Schwächung bzw. Zerstörung der Fermente.

Der Beteiligung der Bakterien an der Selbstreinigung von Flüssen ist anerkanntermaßen eine nicht unbedeutende Rolle zuzuschreiben. Dies findet auch bei Schmutzwässern statt und kann ein großer Gehalt von Mikroben, wenn sich darunter nicht pathogene befinden, als günstig erachtet werden. Von Rothermundt⁽¹⁸⁾ nun wurden der Einfluß von Licht, Strömungsgeschwindigkeit und Sauerstoff auf die Lebensbedingungen der Bakterien in fließendem Wasser untersucht. Im vorliegenden

Falle wurde versucht, den Einfluß dieser Faktoren auf die im Sielwasser vorhandenen Bakterien festzustellen. Zu diesem Zwecke wurden gleichzeitig Proben an der Oberfläche des Kanalinhalt und an der Kanalsole entnommen. Hierbei zeigte sich, (Tabelle 13), daß die Keimzahlen in der Tiefe größere sind als

Tabelle 13.
Verhalten der Keimzahlen.

Tag der Entnahme und Art der Aussaat	von den am 20. II. entnommenen Abwässerproben wurden 0,1 auf 100 cm ³ mit sterilen destillierten Wasser verdünnt und davon 0,10 cm ³ in Gelatine ausgesät und nach 3 Tagen gezählt.					
Ort der Probeentnahme	Einstieg bei der Brandgasse in den linken Hauptammler			2400 m unterhalb dieses Einstieges knapp vor der Einmündung des Sammlers in den Donaukanal		
Bezeichnung der Probe	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Keimzahl in cm ³ Abwasser in der von der Oberfläche des Kanalwassers entnommenen Probe	2 400 000	2 600 000	2 880 000	2 600 000	2 350 000	1 660 000
in der aus der Tiefe bzw. am Boden der Siele entnommenen Probe	3 900 000	2 800 000	1 680 000	3 520 000	3 200 000	1 800 000

an der Oberfläche. Besonders finden wir dies bei den vor der Mündung entnommenen Proben zum Ausdruck gebracht. R o t h e r m u n d t⁽¹⁸⁾ erklärt diese Erscheinung mit der Photophobie der Mikroben. Da hier jedoch der Einfluß des Lichtes ausgeschlossen ist, muß wohl in der bei der geringeren Strömungsgeschwindigkeit der Tiefe doch zum Teil stattfindenden Sedimentierung der Bakterien die Erklärung hierfür gefunden werden. Was das Sauerstoffbedürfnis der Mikroorganismen betrifft, so kommt dasselbe auch mit Rücksicht auf die bereits erwähnten gleichen Sauerstoffmengen an der Oberfläche und in der Tiefe nicht in Betracht. Zuletzt sei noch erwähnt, daß ein merklicher Unterschied zwischen den Keimzahlen an den beiden Enden der

Untersuchungsstrecke nicht zu konstatieren war, und es scheint deshalb das Abwasser, abgesehen von den relativ hohen Temperaturen, den Bakterien keine allzu günstigen Lebensbedingungen darzubieten. Eines jedoch kann hier gesagt werden — mögen die Mikroben das Abwasser in günstigem oder ungünstigem Sinne beeinflussen — einen Teil tragen sie bei zu dem Zerstörungsprozeß, der im Siele vor sich geht. Zwar kann bei dem verhältnismäßig kurzen Laufe der Abwässer die Vernichtung der Schmutzstoffe nicht bis zu dem Endziele der vollkommenen Reinigung schreiten, jedoch ein großer Teil der Zersetzungsarbeit wird geleistet, wie wir aus der nicht unbedeutenden Zunahme der Fäulnisfähigkeit (Tabelle 14) am Ende des Kanalsystems gegenüber der Fäulnisfähigkeit an einem 2400 m oberhalb gelegenen Punkte ersehen können.

Tabelle 14.
Verhalten der Fäulnisfähigkeit.

Tag der Entnahme des Versuchs	Art der Probeentnahme		Bezel- nung der Probe	Einstieg bei der Brand- gasse in den linken Hauptsammler			2400 m unterhalb dieses Einstieges knapp vor der Einmündung des Sammlers in den Donaukanal		
	1. III	2. III		I	II	III	I	II	III
	Tag der Entnahme des Versuchs			I	II	III	I	II	III
benützte Abwasser- menge	10 ccm		P	c	fc	c	c	c	
	8 »		Sp	fc	fc	fc	c	c	
	5 »		θ	P	P	P	fc	fc	
	4 »		θ	P	p	p	fc	P	
	3 »		θ	P	Sp	Sp	P	P	
	2 »		θ	sp	sp	θ	P	p	
	1 »		θ	θ	θ	θ	θ	θ	
	0,5 »		θ	θ	θ	θ	θ	θ	

Art der Entfärbung: c = komplett, fc = fast komplett, P = zum größeren Teile, p = zum kleineren Teile, Sp = Spur, sp = geringe Spur, θ = keine Entfärbung.

Jedoch gerade durch diese Zunahme wird festgestellt, daß wie schon oben bei Besprechung der Analysendaten betont wurde, durch das nicht allzu langsame Fließen der Sielwässer nicht nur eine Zerkleinerung der größeren Bestandteile, sondern insbeson-

dere eine durchgreifende Veränderung der Schmutzstoffe stattfindet, wodurch sie in eine leichter oxydable Stufe übergeführt werden. Es wird somit durch die Bewegung zum Teil dasselbe erreicht, was beim biologischen Tropfkörperreinigungsverfahren natürlich mit rascheren Schritten vor sich geht.

Hat sich nun schon auf dieser kurzen Strecke durch die chemische Analyse eine so bedeutende selbstreinigende Kraft der Kanalwässer nachweisen lassen, so bekommt man doch erst dann ein Maß für die Größe der Selbstreinigung, wenn die allerdings günstigen Wiener Verhältnisse in Betracht gezogen werden. Einerseits ist hier die Länge der Kanäle nicht unbedeutend. Im Jahre 1908 betrug z. B. die Länge sämtlicher Straßkanäle Wiens schon 876 · 356 km und die der Hauskanäle zusammen 1298 · 329 km. Andererseits haben die Siele ein starkes Gefälle, wodurch, wie wir gesehen haben, die Zersetzung begünstigt und die Schmutzstoffe rasch abgeleitet werden. Dadurch wird aber auch ein Stagnieren, welches vom hygienischen Standpunkt aus allein Bedenken erregend ist, hintangehalten. Auch der verhältnismäßig hohe Sauerstoffgehalt und die bei lebhafter Bewegung fortwährend stattfindende Sauerstoffzufuhr bewirken, daß es nie zu einem vollkommenen Mangel an Sauerstoff kommt, wodurch allein die Abfälle in stinkende Fäulnis übergehen.

Es finden also — und das scheint bisher überhaupt noch nicht besonders hervorgehoben zu sein — in den Kanälen Prozesse statt, die der Selbstreinigung von Flüssen an die Seite zu stellen sind. Es wird daher von Vorteil sein, diese selbstreinigende Kraft auszunützen, besonders in größeren Städten, wo andere Reinigungsvorkehrungen nicht getroffen sind oder so leicht getroffen werden können und die Reinigung der Vorflut allein überlassen wird. Dies trifft bei den Wiener Verhältnissen zu. Es kann daher das seinerzeit geschaffene Projekt, die Hauptsammler bis zur Donau zu verlängern, als ein großer Schritt nach vorwärts angesehen werden.

Im vorstehenden konnte gezeigt werden, daß schon in einer so kurzen Strecke Änderungen in der Zusammensetzung des Ab-

wassers sich nachweisen ließen. Es geht somit die Zersetzung der Schmutzstoffe im Siele offenbar infolge der großen Konzentration rascher und intensiver vor sich als in Flüssen, wo sie nach so kurzem Laufe nicht meßbar zum Ausdruck kommt. So konnte K ö n i g ⁽¹⁹⁾ im Aawasser erst nach 7 km eine nur geringfügige Veränderung in der Zusammensetzung des Wassers nachweisen.

Die Ausdehnung der Stadt reicht heute noch nicht bis dorthin, wo sich die Hauptsammler in den Donaukanal ergießen, und so könnte das Abwasser zunächst in offenen Kanälen weitergeleitet werden, deren Baukosten nur den vierten Teil eines geschlossenen Laufes ausmachen. Späterhin ist noch immer Gelegenheit gegeben, sobald sich das Stadtgebiet in dieser Richtung erweitern sollte, selbe einzuwölben. Wir haben hierfür bereits ein Beispiel gegeben durch die Emschergenossenschaft, die solche offene Abwasserkanäle propagiert, und mit Recht tritt I m h o f f ⁽²⁰⁾, der auch Näheres über die Art der Ausführung angibt, wo es nur halbwegs angeht, von technischem Standpunkte aus für den Bau offener Ableitungskanäle ein. Von hygienischer Seite kann dagegen auch kein Einwand erhoben werden, da wie auch I m h o f f betont, die drei in Betracht kommenden hygienischen Nachteile: Verbreitung von Krankheiten, übler Geruch häßlicher Anblick durch richtige Anlage und Ausführung der Kanäle vermieden werden können.

Die selbstreinigende Kraft des Sielwassers jedoch dürfte durch offene Führung der Sammler nur noch eine Steigerung erfahren; es kommen doch nur noch mehr für die Zersetzung günstige Komponenten hinzu, so das Licht, die ausgiebigere Lüftung und größere Verdunstungsmöglichkeit, die mit dem Schwinden der bei der Vernichtung organischer Substanz entstehenden Gase Hand in Hand geht. Es erscheint demnach die in der Praxis gemachte Erfahrung mit offenen Kanälen auch theoretisch begründet und manches Ziel der Abwasserbehandlung kann auf diese Weise erreicht werden. Es läßt sich dadurch verhüten, daß das ästhetische Gefühl durch unappetitliche Stoffe, die sich in den Flußläufen umhertreiben, verletzt wird, und die Verschlammlung im Flußbett — hier im Donaukanal — sowie das Auf-

treten grobsinnlich wahrnehmbarer Veränderungen und Fäulnisvorgängen in denselben werden hintangehalten.

Literatur.

- 1) R a p m u n d und H e r r m a n n , Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 1909, Bd. 37, Suppl. S. 46.
- 2) G ä r t n e r und S c h ü m a n n , Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. Bd. 35, S. 16.
- 3) B o d e n b e n d e r , Weyl, Handbuch der Hygiene, Bd. 2, S. 433.
- 4) C ö t h e n e r Chemikerzeitung 1907, S. 1157.
- 5) R u b n e r , Arch. f. Hyg. 1903, Bd. 46, S. 17.
- 6) H o f e r , Münch. med. Wochenschr. 1905, S. 2266.
- 7) S c h l i c h t , Ref. Zeitschr. f. Nahrungs- und Genußmittel, 1901, S. 859.
- 8) F r a n k l a n d P e r c y , Ref. Hyg. Rundschau 1897, Bd. 7.
- 9) H e i d e r , l. c.
- 10) B r e z i n a , l. c.
- 11) F r a n k , Zeitschr. f. Hyg. 1888, Bd. 3, S. 355 und 1899, Bd. 32, S. 487.
- 12) P r a u s n i t z , Hyg. Tagesfragen, München 1890.
- 13) S c h l a t t e r , Zeitschr. f. Hyg. 1890, Bd. 9, S. 56.
- 14) N i e d n e r , Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1892, Bd. 24, S. 122.
- 15) M u t s c h l e r , Forschungsber. über Lebensmittel, 1896, Bd. 3, S. 399.
- 16) D u n b a r , Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 1900, Bd. 19, Suppl. S. 197, Dunbars Leitfaden S. 135 u. 246.
- 17) G u t h und F e i g l , Gesundheitsing. 1912, S. 22.
- 18) R o t h e r m u n d t , Arch. f. Hyg. 1908, Bd. 65, S. 149.
- 19) K ö n i g , Zeitschr. f. Nahrungs- und Genußmittel 1900, S. 393.
- 20) I m h o f f , Wasser u. Abwässer 1909, ref. Gesundheitsing. 1910, S. 83.
- 21) R u b n e r , G r u b e r , Fickersches Handb. II, Bd., S. 276.

4. Die Behandlung der Abwässer mit Nitraten.

Ein Prozeß, der der Selbstreinigung der Abwässer sehr nahe steht und darauf beruht, daß sie imstande sind, Nitrate zu verbrauchen [H a t t o n ⁽¹⁾], scheint unter Umständen praktische Verwendung finden zu können.

Eine Reihe von Autoren (siehe bei Guth und Keim ⁽²⁾) hat diesbezüglich Untersuchungen angestellt, sich mit der Erklärung dieses Verhaltens befaßt und auch die Nitratbehandlung von Abwässern praktisch zur Durchführung gebracht. So behandelten P a r r y und A d e n e y ⁽³⁾, sowie S c o t t M o n c r i e f f ⁽⁴⁾ rohe Abwässer mit Nitraten. Jedoch allgemeinen Eingang hat diese Methode nicht gefunden.

F o w l e r ⁽²⁾ hat auch schon versucht, vorgefaulte Abwässer durch nitrathaltige Abflüsse aus biologischen Oxydationskörpern zu reinigen. Denn eine wichtige Funktion der biologischen Körper ist ja die Mineralisierung des organischen Stickstoffes bis zur Bildung von Nitraten; diese wiederum könnten zum Abbau der im Abwasser enthaltenen fäulnisfähigen Stoffe Anlaß geben. Gibt man daher etwa zu mechanisch gereinigten Abwässern Nitrate zu, so ist die Arbeit der Nitratbildung den biologischen Oxydationskörpern abgenommen. Es wird also auf diese Art zwischen mechanischer Klärung und derartigen biologischen Verfahren noch eine dritte Art der Reinigung geschaffen, ja die biologische Anlage vielleicht dadurch überflüssig gemacht, so daß dieses Verfahren dort Anwendung finden kann, wo die Errichtung biologischer Oxydationskörper nicht durchführbar ist.

Bevor näher auf die durch Nitratzusatz erzielte Wirkung eingegangen wird, soll vorweg kurz auch der Meinung über die Verwendbarkeit dieser Methode Ausdruck gegeben werden. Für die Reinigung der Abwässer größerer Städte dürfte Nitratzusatz wohl kaum in Frage kommen, denn dieser bedingt ein Belassen der Sielwässer in Aufspeicherungsräumen während einiger Tage. Es müssen also große Wassermengen aufgestaut werden, so daß die Anlage ungeheurer Becken notwendig wäre. Wenn aber solche in Aussicht genommen werden, dann empfiehlt es sich wohl nach dem Vorschlage H o f e r s ⁽³⁾ Fischteiche anzulegen, die auch noch weiteren Nutzen bringen. Da sich durch Beigabe geeigneter Mengen von Nitraten zu den Zuflüssen die Wirkung biologischer Körper steigern läßt, so wird auf diese Weise auch leicht eine temporäre Überlastung derselben sich beheben lassen. [G u t h und K e i m ⁽⁵⁾].

Anders ist es mit der Schlammbehandlung; bei dieser wird die Verwendung von Salpeter wohl in Betracht gezogen werden können. Für Beseitigung desselben erweisen sich entweder Faulbecken als notwendig, in denen dann bei Nitratzusatz der Prozeß viel rascher und auch intensiver vor sich gehen würde. Es kann vielleicht dadurch auch eine Ersparnis in der Größe der Aufspeicherungsräume herbeigeführt werden. Findet jedoch eine

Vergrabung der mechanisch beseitigten Stoffe statt oder wird deren Verwendung zu landwirtschaftlichen Zwecken in Aussicht genommen, so wird durch den Nitratzusatz der Boden- resp. Düngwert gesteigert.

Bei der Verwendung von Nitraten muß allerdings eines Nachtheiles Erwähnung getan werden. Dort wo der Schlamm dräniert wird oder zu große Nitratmengen zugesetzt worden waren, können leicht größere Mengen derselben in den Vorfluter gelangen und dadurch das Algen- (Melosira) und insbesondere Pilzwachstum (Sphaerotilus natans und Leptomitus lacteus) derart begünstigen, daß zwar nicht durch erstere, jedoch durch letztere sogar eine neue Quelle von Fäulnis bzw. Verunreinigung geschaffen werden kann [Marsson⁽¹⁴⁾].

In letzter Zeit hat nun W e l d e r t ⁽⁴⁾ neuerdings auf diese Methode zur Beseitigung der Fäulnisfähigkeit aufmerksam gemacht, nachdem schon seit 30 Jahren, wie bereits erwähnt wurde, diese Eigenschaft des Abwassers bekannt war. Das Wesen dieses Verfahrens besteht darin, daß solange Nitrate im Überschuß vorhanden sind, die Zersetzung ohne Schwefelwasserstoffbildung vor sich geht. Es handelt sich also um eine harmlose Art des Abbaues, bei der offensiv riechende Verbindungen nicht entstehen. Die Vorgänge hierbei sind bis jetzt noch nicht näher bekannt, es ist eben ein biologisches Verfahren, wobei statt den in biologischen Körpern durch eine stark von äußeren Umständen (mehr oder weniger gute Durchlüftung) abhängige und darum ungleichmäßig arbeitende Produktionsweise gebildeten Nitraten Zusätze in Form von fabrikmäßig hergestelltem Salpeter zum Abbau der im Abwasser enthaltenen fäulnisfähigen Stoffe benutzt werden. W e l d e r t ⁽⁴⁾ nun hat sich mit diesem Gegenstand beschäftigt, darüber aber keine Versuche veröffentlicht und das Verfahren wärmstens zur Nachprüfung empfohlen. Im Sinne dieser Aufforderung haben inzwischen G u t h und K e i m ⁽⁵⁾ eingehende Untersuchungen vorgenommen.

Gelegentlich der Untersuchung der Wiener Abwässer erschien es daher auch nicht uninteressant, diesbezügliche Prüfungen anzustellen, dasselbe durch Nitratzusatz fäulnisunfähig zu machen und eventuell zur Klärung dieser Frage einen kleinen Beitrag zu liefern. Nach Abschluß dieser Versuche erschien die Arbeit von B a c h ⁽⁸⁾ über den gleichen Gegenstand, weshalb dieselbe erst bei Niederschrift dieses Kapitels berücksichtigt werden konnte. Vorausgeschickt soll noch werden, daß infolge Geringfügigkeit des Gehaltes an Schwebestoffen die Versuche nicht auf den Schlamm ausgedehnt, sondern im Laboratorium nur an frischen Abwässern vorgenommen wurden.

Die Untersuchungen sollten zunächst die Einwirkung verschiedener Mengen von Salpeter auf die Wiener Abwässer klarlegen. Es fanden Konzentrationen 1 : 1000, 1 : 3000, 1 : 5000, und 1 : 10 000 Verwendung. Um Anhaltspunkte über den Einfluß des Salpeters auf das Abwasser zu gewinnen, wurden neben der Fäulnisfähigkeit noch einige analytische Veränderungen des Sielwassers fortlaufend verfolgt. Hierbei erschienen uns wichtig, die Bestimmungen des Nitratgehaltes, welche nach der von *Schulze-Tiemann* ausgearbeiteten Methode durchgeführt wurden, dann des Kaliumpermanganatverbrauches, der hier vergleichbare Resultate liefern konnte, da Vorversuche ergaben, daß in keiner Phase Nitrit nachweisbar ist. Weiterhin wurden Bestimmungen des Ammoniaks und Albuminoidammoniaks, der Alkalinität und Leitfähigkeit fortlaufend vorgenommen. Die angewandten Methoden waren dieselben, wie sie bereits oben beschrieben wurden.

Die in Tabelle 15 zusammengestellten Resultate ergaben im allgemeinen eine Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen von *Guth* und *Keim* sowie von *Bach*.

Die Alkalinität weist durchweg eine Zunahme auf, und zwar steigt dieselbe bei größerem Nitratzusatz rascher an, was in der energischeren Wirkung größerer Nitratmengen seine Erklärung findet. Die Zunahme der Alkaleszenz beruht nicht auf Ammoniakbildung, da der Gehalt gegenüber der ursprünglichen Abwasserprobe nicht oder nur unbedeutend zunimmt, sondern auf der Bindung des Natriums resp. Kaliums des Nitrates nach Ablauf der Reaktion an Kohlensäure, wie schon *Guth* und *Keim* feststellten.

Bezüglich des Albuminoidammoniaks und der ‚Oxydierbarkeit‘ konnten gleichfalls die Beobachtungen der obzitierten Autoren bestätigt werden. Jedoch Nitrite waren, entgegen den Ausführungen *Guths*, *Keims* und *Bachs*, in keinem Stadium nachweisbar. Der Abbau der Nitrate geht demnach in unserem Falle nicht stufenweise vor sich, indem zunächst die sauerstoffärmeren Produkte gebildet werden, sondern es vollzieht sich die Reduktion sofort bis zum Stickstoff.

Im elektrischen Leitvermögen spiegelt sich der Nitratgehalt wieder und ist dasselbe bei höherem Salpeterzusatz auch größer. Im Verlaufe des Abbaues nimmt dasselbe konstant ab, während sich in der ohne Zusatz gebliebenen Probe eine Zunahme bemerkbar macht. Die Erklärung hierfür kann nicht so ohne weiteres gegeben werden. Der Grund dieses merkwürdigen Verhaltens ist vielleicht im nachstehenden zu suchen. Die Fäulnis ist ein Mineralisierungsprozeß, weshalb die Leitfähigkeit eine Zunahme erfahren muß. Setzt man aber Salpeter zu, so findet gewissermaßen eine Entmineralisierung desselben statt, indem die Nitrate bis zum elementaren Stickstoff abgebaut werden, der zum großen Teil entweicht. Dadurch wird aber die Leitfähigkeit eine Herabminderung erfahren.

Charakteristisch gestalteten sich die mit der Methylenblauprobe durchgeführten Bestimmungen der Fäulnisfähigkeit. (Tabelle 16.)

Aus Tabelle 16 ersieht man, daß bei größerem Nitratzusatz die Fäulnisunfähigkeit in kürzerer Zeit erreicht wird. So ist bei Zusatz von 1 g Salpeter auf 1 l Abwasser bereits nach drei Tagen ein voller Effekt erzielt und vermögen 10 ccm nicht mehr das zugesetzte Methylenblau zu reduzieren. Bei der Konzentration 1 : 3000 war dieses Ziel erst am achten Tage erreicht, während bei 1 : 5000 und 1 : 10 000 noch längere Zeit erforderlich war.

Da die Wirkungsweise der Nitrate auf das Abwasser als eine Art Selbstreinigung aufgefaßt werden kann, so war es von Interesse zu untersuchen, inwieweit sich die einzelnen bei der Selbstreinigung in Betracht kommenden Faktoren hier geltend machen. Einige diesbezügliche Versuche seien hier nun angeführt. R a p p ⁽⁹⁾ kommt bei seinen zum Zwecke der Erkenntnis der Selbstreinigung angestellten Versuchen über den Einfluß des Lichtes auf organische Substanzen zu dem Schluß, daß Licht als wichtiger Faktor angesehen werden muß, indem es das Bakteriumwachstum schädigt, die chlorophyllhaltigen Lebewesen aber günstig beeinflusst. G ü n t h e r ⁽¹⁰⁾ bestätigte diese Ausführungen durch seine praktischen Erfahrungen, indem er fand, daß überdeckte Faulräume mehr

Tabelle 16.
Verfolgung der Fäulnisfähigkeit in mit verschiedenen Nitratmengen
versetztem Abwasser.

Abwassermenge	10 ccm	8 ccm	5 ccm	4 ccm	3 ccm	2 ccm	1 ccm	1/2 ccm	
Abwasser mit Nitrat versetzt im Verhältnis	1 : 10 000								
	1	c	c	c	c	c	c	fc	P
	2	c	c	c	c	c	c	P	Sp
	3	c	c	c	c	c	P	⊖	⊖
	4	c	c	c	fc	P	⊖	⊖	
	5	c	c	c	P	⊖	Sp	⊖	
	6	P	P	P	P		⊖		
	7								
	8	P	Sp	⊖	⊖				
	1 : 5 000								
	1	c	c	c	c	c	c	Sp	Sp
	2	c	c	c	c	c	c	Sp	⊖
	3	c	c	c	c	c	P	⊖	
	4	c	c	c	c	P	P		
	5	c	c	P	⊖	P	⊖	⊖	
	6	c	c	c	c	c	P	⊖	
	7	c	c	Sp	Sp	⊖	⊖		
	8	c	P	⊖	⊖				
	1 : 3 000								
	1	c	c	c	c	c	⊖		
	2	c	c	c	c	c	⊖		
	3	c	c	c	c	c	⊖		
	4	c	c	P	P	P	⊖		
	5	c	fc	P	⊖	⊖			
	6	fc	P	⊖					
	7								
	8	⊖	⊖						
	1 : 1 000								
	1	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	⊖	Sp	⊖
	2	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
	3	Sp	Sp						
	4	⊖	⊖						
5	⊖								
Durchschnittsprobe ohne Zusatz	1	c	c	fc	fc	fc	⊖	⊖	
	2	c	c	c	c	P	⊖	fc	
	3	c	c	c	c	c	fc	P	
	4	c	c	c	c	P	c	P	
	5	c	c	c	c	c	c	⊖	
	6	c	c	c	c	P	⊖	P	
	7	c	c	c	c	c	c	fc	
	8	c	c	c	c	c	c	⊖	

Entfärbungsskala: c = komplett, fc = fast komplett, P = zum Teile.
Sp = Spur, ⊖ = entfärbt.

leisteten als offene, weil eben in letzteren die Bakterien, welche die Fäulnis hervorrufen, durch das Licht in ihren Lebensäußerungen gehemmt werden.

Aus unseren mit Nitraten angestellten Versuchen geht zunächst hervor, daß kein wesentlicher Unterschied im Bakteriengehalt besteht, ob die mit Nitraten versetzte Abwasserprobe im Licht oder im Dunkeln gestanden war. (Tabelle 17.) Auf die Deutung dieses Befundes wird im nachfolgenden noch näher eingegangen werden.

Die chemischen Veränderungen machen sich aber doch ganz deutlich geltend. (Tabelle 18.)

Zwar ist der Unterschied im Kaliumpermanganatverbrauch, im Ammoniak- und Albuminoidammoniakgehalt, sowie in der Leitfähigkeit zwischen der im Hellen und der im Dunkeln aufbewahrten Probe nicht bedeutend; aus der Abnahme des Nitratgehaltes und der damit korrespondierenden Zunahme des Alkaliesenzgrades ergibt sich aber, daß im Lichte der Abbau der Nitrate rascher vor sich geht als im Dunkeln. Qualitativ noch längere Zeit hindurch vorgenommene Prüfungen auf Vorhandensein von Nitraten oder Nitriten haben gezeigt, daß Nitrite in unserem Abwasser niemals nachweisbar waren, die Nitrate aus der in Licht gestandenen Probe nach ungefähr einem Monat verschwanden, während in dem im Dunkeln aufbewahrten Teile nach drei Monaten noch ein Nitratgehalt zu konstatieren war. Dieses Ergebnis war sehr auffällig, da doch bei der allgemein üblichen Anschauung über die Wirkungsweise des Salpeters auf die Abwasserstoffe den Bakterien (L e t t s ⁽¹³⁾, G u t h und K e i m ⁽⁵⁾ u. a.), die doch durch Licht in ihrer Lebensfähigkeit nachteilig beeinflußt werden, die Hauptleistung zugeschrieben wird. Nach unseren Versuchen jedoch würde auch ein durch Lichtwirkung beschleunigter chemischer Vorgang bei dem Abbau der Nitrate eine Rolle spielen. Aus der Arbeit von G u t h und K e i m ergibt sich diesbezüglich schon ein Widerstreit. Die Autoren führen die Zersetzung der Nitrate auf Keimwirkung zurück und haben gezeigt, daß bei steriler Versuchsanordnung die Abwasserstoffe neben den Nitraten unverändert nebeneinander bestehen. Im späteren jedoch findet

Tabelle 17.
Keimzahlen in mit verschiedenen Nitratmengen versetztem Abwasser.

Abwasser wurde ausdauernd aufbewahrt	bei Licht						im Dunkeln					
	1:1000		1:2000		1:3000		1:1000		1:2000		1:3000	
	Kontrolle ohne Zusatz		Kontrolle ohne Zusatz		Kontrolle ohne Zusatz		Kontrolle ohne Zusatz		Kontrolle ohne Zusatz		Kontrolle ohne Zusatz	
Versetzt mit KNO ₃ im Verhältnis	1 909 600	1 890 000	1 600 000	3 224 009	1 600 000	1 332 700	2 000 000	1 600 000	4 800 000	1 600 000	1 600 000	4 800 000
ausgesät 12. III.	3 800 000	8 840 000	5 480 000	4 940 000	5 480 000	7 160 000	7 720 000	5 600 000	1 176 000	5 600 000	1 176 000	1 176 000
gezählt 15. III.	3 240 000	8 560 000	5 760 000	7 150 000	5 760 000	6 660 000	6 600 000	3 800 000	6 620 000	3 800 000	6 620 000	6 620 000
ausgesät 13. III.	1 120 000	3 240 000	4 750 000	3 200 000	4 750 000	3 200 000	3 200 000	3 400 000	6 400 000	3 400 000	6 400 000	6 400 000
gezählt 16. III.	1 660 000	1 020 000	4 000 000	5 670 000	4 000 000	2 200 000	2 200 000	920 000	3 940 000	2 200 000	920 000	3 940 000
ausgesät 14. III.	1 840 000	6 720 000	2 940 000	10 540 000	2 940 000	1 140 000	1 140 000	4 370 000	3 620 000	4 370 000	3 620 000	3 620 000
gezählt 17. III.	34 720 000	22 400 000	28 000 000	23 520 000	28 000 000	32 480 000	32 480 000	29 120 000	25 670 000	32 480 000	29 120 000	25 670 000
ausgesät 15. III.												
gezählt 18. III.												
ausgesät 16. III.												
gezählt 19. III.												
ausgesät 17. III.												
gezählt 20. III.												
ausgesät 18. III.												
gezählt 19. III.												
ausgesät 19. III.												
gezählt 22. III.												

Vom Abwasser wurden 1 ccm mit 100 ccm stieltem Leitungswasser verdünnt und davon 0,1 ccm zur Aussaat in Gelatine benutzt.

Keimzahl im ccm Abwasser

Tabelle 18.
Verfolgung des Abbaues von mit Nifrat (1:1000) versetztem Abwasser im Licht und im Dunkeln.

Die Bestimmung wurde vorgenommen im Filtrat unter verschiedenen Bedingungen ohne und mit KNO₃ im Licht und im Dunkeln.

Datum der Bestimmung an der Durchschnittsprobe	Leitfähigkeit		Milligramme pro Liter				Oxydierbarkeit in saurer Lösung mit KMnO ₄ bestimmt, berechnet in Milligramm pro Liter				Alkalinität ausgedrückt in der Anzahl cm ³ Säure, welche für den Liter verbraucht worden sind				Milligramme N ₂ O ₅ im Liter				
	ohne Zusatz	mit KNO ₃ 1:1000	Albuminoid-NH ₃		freier NH ₃		O		KMnO ₄		ohne Zusatz		mit KNO ₃ 1:1000		ohne Zusatz				
			Dunkel	Licht	Dunkel	Licht	Dunkel	Licht	Dunkel	Dunkel	Licht	Dunkel	Licht	Dunkel	Licht	Dunkel			
																	mit KNO ₃ 1:1000	ohne Zusatz	mit KNO ₃ 1:1000	ohne Zusatz
März																			
3.	12,8 · 10 ⁻⁴	22,5 · 10 ⁻⁴	14,48	15,33	16,18	64,71	60,46	44,18	44,91	44,13	474,55	165,57	162,51	8,65	10,6	11,35	—	404,4	
4.	10,9 · 10 ⁻⁴	22,4 · 10 ⁻⁴	15,33	15,33	15,33	63,01	55,34	44,60	43,84	46,15	476,23	173,2	182,53	9,15	12,95	13,5	—	311,0	
5.	13,7 · 10 ⁻⁴	22,4 · 10 ⁻⁴	15,33	16,18	15,33	64,71	55,34	53,64	37,38	42,31	447,69	167,16	167,16	9,0	13,85	14,2	—	287,3	
6.	12,7 · 10 ⁻⁴	22,5 · 10 ⁻⁴	19,58	16,18	14,48	66,42	56,20	55,34	36,15	37,68	35,38	442,82	148,89	139,79	9,55	14,55	15,15	—	252,7
7.	12,7 · 10 ⁻⁴	22,6 · 10 ⁻⁴	11,92	12,77	7,66	64,71	56,20	57,90	36,15	33,84	32,30	442,82	133,69	127,62	9,8	15,25	16,0	—	226,1
8.	12,7 · 10 ⁻⁴	22,4 · 10 ⁻⁴	11,92	9,37	11,07	63,86	60,46	35,04	28,95	26,66	138,43	114,38	105,34	9,9	14,75	16,35	—	209,7	
9.	13,0 · 10 ⁻⁴	22,6 · 10 ⁻⁴	13,62	6,81	12,77	63,86	59,6	62,16	32,30	25,15	24,6	127,62	103,32	97,22	9,9	15,95	17,1	—	198,9
11.	—	—	11,07	12,77	5,96	65,57	66,42	63,71	28,45	24,60	25,38	112,42	97,22	100,28	10,0	16,65	17,55	—	162,9
13.	13,0 · 10 ⁻⁴	22,4 · 10 ⁻⁴	11,92	8,5	11,07	74,95	65,67	68,97	27,18	24,85	24,85	107,4	98,19	98,19	10,0	16,65	18,75	—	129,2
15.	—	22,4 · 10 ⁻⁴	7,66	8,5	6,8	69,82	68,97	69,8	23,06	22,3	24,60	91,15	88,11	91,19	10,4	17,9	19,1	—	114,2
19.	13,3 · 10 ⁻⁴	—	—	—	—	—	—	—	—	24,37	—	—	—	90,32	—	—	—	—	—
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	21,5	19,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85,1	—	—	—	—	—	—	—	—

sich eine Notiz, wonach die Belichtung einen fördernden Einfluß, wie auch in dieser Arbeit bewiesen werden konnte, ausübt. Es schien daher angezeigt, Versuche mit sterilem Abwasser sowohl im Lichte als auch bei Aufbewahrung im Dunkeln anzustellen. Die Sterilisation wurde sowohl durch dreistündiges Erhitzen im Dampftopf als auch, um dem eventuellen Einfluß der Fermente nicht zu zerstören, durch Filtration durch Pukallfilter bewerkstelligt. Filtriert wurde 1 l, damit hinreichende Fermentmengen noch vorhanden sein konnten. (A b d e r h a l d e n ⁽¹¹⁾, D z i e r z g o w s k i.) Die Proben für die Nitratbestimmungen nach S c h u l z e - T i e m a n n wurden steril entnommen und gleichzeitig Gelatineplatten ausgegossen, um eine Kontrolle für die Keimfreiheit zu schaffen. Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle 19 wiedergegeben.

T a b e l l e 19.

Verhalten des Nitratgehaltes in sterilem Abwasser im Licht und im Dunkeln.

Art der Aufbewahrung		Licht	Dunkel	
Abwasserprobe durch Pukallfilter in steriler Versuchsanordnung filtriert.	} wurden zu- gesetzt am	25. V.	580	
		} waren noch vor- handen am	28. V.	582,3
			3. VI.	580,7
Abwasserprobe durch Erhitzen während 3 ^h im Dampfapparat sterilisiert.	} wurden zu- gesetzt am	21. V.	579,7	
		23. V.	578,4	
	} waren noch vor- handen am	25. V.	579,9	
		} Milligramm N ₂ O ₅ pro Liter.	3. VI.	580,5
				579,4

Anmerkung: Die Sterilität wurde bei jeder Nitratbestimmung durch Ausgießen von Platten kontrolliert.

Aus den angeführten Bestimmungen ergibt sich, daß ein Abbau der Nitrate bei steriler Versuchsanordnung weder im Licht noch im Dunkeln stattfindet und auch nicht durch Fermente bewerkstelligt wird. [Letts, Blake und Totton⁽¹²⁾]. Man ist deshalb zur Annahme gezwungen, daß den Bakterien eine Beteiligung am Reduktionsprozeß zuzuschreiben ist. Welcher Art diese ist, darüber geben vorstehende Versuche Auf-

schluß, denn aus dem Umstand, daß unter der Einwirkung des Lichtes trotz Schädigung der Bakterien dieser Prozeß rascher und intensiver verläuft, andererseits Fermente nicht in Betracht kommen, ist zu ersehen, daß der Abbauprozess durch Keime, denen gleichsam die Rolle von Katalysatoren zukommt, nur ausgelöst wird. Findet er dann einmal statt, so wird er durch den Einfluß des Lichtes beschleunigt.

Literatur.

- 1) H a t t o n , Journ. of the Chem. Soc. 1881, S. 258 und 266 ff.
- 2) F o w l e r , Reprof. The Manch. Sew. Works. (Suppl.) 1900.
- 3) H o f e r , Münch. med. Wochenschr. 1905, Nr. 52, S. 2266.
- 4) W e l d e r t , Mitteil. a. d. Kgl. Prüfungsanst. 1910, Heft 13, S. 98 ff.
- 5) G u t h und K e i m , Gesundh.-Ing. 1912, S. 57.
- 6) P a r r y und A d e n e y , Engineering Record 1902, S. 380.
- 7) S c o t t M o n c r i e f f , Engl. Patent Nr. 4994, cit. nach W e l d e r t , l. c.
- 8) B a c h , Gesundh.-Ing. 1912, S. 341.
- 9) R a p p , Arch. f. Hyg. 1903, Bd. 48, S. 179.
- 10) G ü n t h e r , Techn. Gemeindebl. 1903, S. 48.
- 11) A b d e r h a l d e n , Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden, Bd. III, S. 189, 1910.
- 12) L e t t s , B l a k e und T o t t o n , The Chem. News, 1903, Vol. 84, S. 182.
- 13) L e t t s , Journ. of Public Health 1911, Vol. 19, S. 258.
- 14) M a r s s o n , Vierteljahrsschrift f. gerichtl. Med. 1901. Suppl. S. 92,

5. a) Die von den städtischen Abwässern ausgehenden Infektionsgefahren und der Einfluß der Abwasserreinigungsanlagen auf dieselben.

Bei der Behandlung der städtischen Abwässer werden in erster Linie hygienische und ästhetische Zwecke verfolgt. Wohl lassen diese Abwässer manchmal auch eine landwirtschaftliche Verwendung besonders dort zu, wo ein geeigneter Boden vorhanden ist und der Transport nicht auf allzu große Entfernungen zu erfolgen hat. Eine derartige Verwendung ist auch bei den Wiener Kanalwässern zur Bewässerung des Marchfeldes wiederholt ins Auge gefaßt worden. In der Regel ist aber ein wirtschaftlicher Gewinn weder auf diesem Wege noch durch Ausnützen der den Rückständen innewohnenden Kraft entweder durch Ver-

brennen oder Vergasen — auch im Vereine mit der Kehrlichtbeseitigung — oder Aufschließen der Rückstände auf chemischem Wege oder durch Entziehung des Fettes erzielt worden. Mitunter können städtische Abwässer durch die Abflüsse gewerblicher Anlagen allerdings im günstigen Sinne beeinflusst werden, indem die abfließenden Wässer wie z. B. in Leeds viel Eisensalze enthalten, welche bis zu einem gewissen Grade desodorisierend wirken und bei der Klärung mittels Chemikalien einen Zusatz von Eisensalzen überflüssig machen; auch bei den Abwässern von Birmingham ist dies der Fall, da sich bei diesen Kupfer vorfindet und die katalytische Wirkung desselben sich geltend macht. Es zeigen diese Verhältnisse zugleich, wie man von dieser katalytischen Wirkung geringer Mengen Metallsalze bei den biologischen Körpern mit Vorteil Gebrauch machen könnte. Manchmal werden Abwässer sogar zum Zwecke der im gesundheitlichen Interesse zu stellenden Forderung der Staubfreimachung unserer Straßen verwendet, wie die chlormagnesiumhaltigen Laugen der Kaliindustrie, die chlorkalziumhaltigen Abfallprodukte der Sodaindustrie, die Ablaugen der Sulfitzellulose — der Ammoniakfarben und Kokereien. Doch spielen alle verhältnismäßig günstigen Momente nur eine sehr geringe Rolle, und es machen sich zumeist nur die unangenehmen Seiten des Abwassers geltend. Schon das Einschreiten der Behörden und die Notwendigkeit einer gesetzlichen Regelung der Frage der Abwasserbeseitigung lassen erkennen, daß die Abwässer für das wirtschaftliche Leben der Menschen und für die Menschen selbst viele und große Gefahren bedeuten.

Die Klagen über die Schädlichkeit erstrecken sich darauf, daß die Abwässer, wie bereits ausgeführt wurde, unsere Flüsse verunreinigen, weiters darauf, daß das durch Abwässer verunreinigte Bach- oder Flußwasser auf Boden, für Pflanzen oder Tiere und in hygienischer Hinsicht nachteilig wirkt. Letzteres gilt hauptsächlich von städtischen Abwässern, während die Schädlichkeit für Boden, Pflanzen oder Tiere vielfach den industriellen Abwässern zugeschrieben werden muß. Obwohl diese nicht in

den Kreis unserer Betrachtungen gehören, so soll doch ganz kurz ihre schädigende Wirkung erwähnt werden.

Für den Boden sind vor allem die festen organischen Stoffe gefahrbringend, insofern als sie sich absetzen und den Boden mit einer solchen filzartigen Schicht überziehen, daß die Luftzirkulation behindert und damit zu einer Versauerung des Bodens Anlaß gegeben wird. Mehr aber als die festen organischen Bestandteile schädigen den Boden die gelösten anorganischen Verbindungen, die Umsetzungen mit Bodenbestandteilen eingehen und auf diese Weise eine stärkere Lösung der letzteren zur Folge haben. Naturgemäß wird so eine Verarmung oder sonstige nachteilige Veränderung des Bodens herbeigeführt. Dies gilt in erster Linie von den Chloriden des Natriums, Kalziums, Magnesiums, Baryums und Strontiums, dann auch von verschiedenen Schwefelverbindungen so Eisensulfat, Kupfersulfat und Zinksulfat. Durch diese Bodenverarmung ist auch eine indirekte Schädigung des Pflanzenwachstums gegeben. Aber auch direkt werden durch die Einwirkung aller dieser in Fabrikabwässern vorkommenden Stoffe die wachsenden Pflanzen und die Keimung der Samen benachteiligt. Darauf näher einzugehen, würde zu weit führen und über den Rahmen dieser Abhandlung hinausgehen. Man findet darüber eine ganz treffliche Zusammenstellung bei H a s e l h o f f ⁽¹⁾ Wasser und Abwasser (Leipzig, Göschens Verlagsbuchhandlung) und sei hier auf diese aufmerksam gemacht.

Die Gefahren der Industrieabwässer für die Tierwelt sind zum Teil die gleichen wie sie den Menschen selbst drohen, und sei diesbezüglich auf die nachfolgenden Ausführungen verwiesen. Es soll nur das zu wiederholten Malen beobachtete Fischsterben erwähnt werden, und zwar dort, wo größere Mengen Abwasser dem Vorfluter überantwortet wurden. Als Ursache hierfür wurde vielfach angegeben, daß durch Einleiten der Sielwässer in Flußläufe der Sauerstoffgehalt des Wassers zu weit herabgesetzt wird. Doch ist dies sicher nicht der einzige Grund und wahrscheinlich dürften noch die Zersetzungsprodukte der organischen Stoffe mitwirken, wie Schwefelwasserstoff und kohlen-saures Ammon, die ebenfalls dem Fischleben nachteilig sind. In gleicher Weise

wie die organischen Bestandteile sind auch zahlreiche anorganische Verbindungen des Abwassers schädlich, indem sie zum Teil sich an den Kiemen der Fische ansetzen und dadurch das Atmen verhindern, zum Teil aber auch direkt als Giftstoff wirken.

Auch uns Menschen sind die industriellen Abwässer mitunter schädlich. Jedoch können wir uns gegen dieselben leichter schützen und bringen sie geringere Nachteile mit sich als die städtischen Jauchen, welche die pathogenen Keime mit sich führen. Deshalb müssen die Bestrebungen vor allem darauf gerichtet werden, die Wohnstätten so schnell als möglich zu entwässern. Dies ist zweifellos viel wichtiger als die Behandlung der Abwässer außerhalb der Wohnorte. Dies hat auch seine Bestätigung in der Praxis erfahren.

K u t s c h e r ⁽²⁾ z. B. führt eine ganze Reihe von Städten an, in denen nach erfolgter Kanalisierung, insbesondere bei Typhus eine bedeutende Abnahme der Erkrankungen sich bemerkbar gemacht hat. So sank in Hamburg die Typhusmortalität von 48,5‰ auf 18,3‰, in Berlin um ca. 65%, in Danzig um ca. 60% herab. Auch P e t r u s c h k y ⁽³⁾ erwähnt, daß im Jahre 1899, als der Radaunekanal, der die Abwässer einiger nicht kanalisierter Vororte Danzigs aufnimmt, zur Reinigung abgelassen war, keine Typhusfälle in Danzig vorgekommen sind. Wenn alle diese Fälle in Betracht gezogen werden, so findet man, daß der Inhalt von Kanälen mit der Infektion in einem gewissen Zusammenhange steh, und daß mit den Entwässerungssystemen, die schon im Altertum wohl mehr der grobsinnlichen Belästigungen und unästhetischer Momente halber angelegt wurden, der Gesundheitspflege große Dienste geleistet worden sind. Nichtsdestoweniger darf auf Grund der oben erwähnten Beobachtungen nicht geschlossen werden, daß die Infektion nur auf einen Kontakt mit den Abfallstoffen zurückzuführen sei. Es hat sich vielmehr gezeigt, daß die durch die Abfallstoffe direkt hervorgerufenen Erkrankungen gegenüber den durch Trinkwasser herbeigeführten gering sind. So fand einerseits K a y s e r ⁽⁴⁾, daß von den in den Jahren 1903—1907 aufgetretenen Typhusfällen nur bei 4,6% die Ansteckungsquelle in einer Berührung mit Abfallstoffen zu suchen ist, andererseits S c h ü d e r ⁽⁵⁾, daß es sich von den bezüglich ihrer Entstehungsursache von ihm untersuchten Typhusepidemien in 70% um Wasserinfektionen handelte.

Auf die umfangreiche Literatur, die diesbezüglich besteht, braucht hier wohl nicht eingegangen werden, nur so viel sei gesagt, daß diese Wasserinfektionen ihre Ursache in letzter Linie im Abwasser haben, da die Möglichkeit einer Infektion durch Trinkwasser eben nur dadurch gegeben ist, daß virulente Bakterien aus den menschlichen oder tierischen Abfallstoffen in dasselbe gelangt

sind. Deshalb darf aber keineswegs die Bedeutung der Kontaktinfektion unterschätzt werden. So sind dieser Gefahr ausgesetzt die Kinder beim Spiel auf schmutzigen Höfen, insbesondere bei landwirtschaftlichen Betrieben, die Arbeiter auf Riesefeldern, Kanalräumer, Krankenpfleger; ja selbst auf Baden in offenen Flußläufen konnten Infektionen zurückgeführt werden.

Als Angriffspunkt für die Infektion kommt dabei fast ausschließlich der Magen- und Darmtraktus in Betracht und muß zwischen Invasions- und Infektionskrankheiten unterschieden werden. Erstere werden hervorgerufen durch Eier von Parasiten, welche den Darm bewohnen und deren Eier mit dem Kot entleert werden, letztere durch pathogene Bakterien. Zunächst nun sollen die durch Parasiten hervorgerufenen Gefahren Erwähnung finden, und zwar nicht, weil sie die größeren für die Menschen sind, sondern mit wenigen Worten abgetan werden können. Die Eier dieser Parasiten gelangen durch die Fäkalien in die Abwässer. Die eine Gattung, welche in der Regel zur Infektion des Menschen eines Zwischenwirtes bedarf, bedingt schon dadurch eine geringe Verbreitungsmöglichkeit und kann, wenn die sanitären Maßnahmen strenge beobachtet werden, auf andere Weise wirksam bekämpft werden. Hierher gehören die verschiedenen Taenia-Arten. Die andere Gattung, die hauptsächlich in den Tropen vorkommt, ist für uns von geringerer Bedeutung. Die Infektion geschieht hier entweder durch Genuß von unreinem Wasser oder beim Baden durch die Haut oder Harnröhre. Hierher gehören die Filaria- und Distoma-Arten. Relativ die größte Bedeutung haben für uns Infektionen mit den Eiern von Taenia echinococcus und Anchylostomum duodenale. Letztere rufen gelegentlich bei Ziegel-, Tunnel- und Bergwerksarbeitern, die in mit Fäkalien verunreinigten Tümpeln herumhantieren und öfter auch derartiges Wasser genießen, Erkrankungen hervor. Diesbezüglich existieren in Österreich wirksame Verordnungen, durch deren Durchführung bisher diese Krankheit nie eine größere Verbreitung gewinnen konnte (K ř i ž⁶).

Im Anhang an diese Ausführungen wären noch zu erwähnen, die durch Amöben hervorgerufene Form der Dysenterie und die Weil'sche Krankheit,

als deren Entstehungsursache fast regelmäßig das Baden in verunreinigten Flußläufen [Kirchner⁽¹³⁾, Schaper⁽¹⁴⁾, Hüber⁽¹⁵⁾, Globig⁽¹⁶⁾, Conradi & Vogt⁽¹⁷⁾, Brüning⁽¹⁸⁾, Knauth⁽¹⁹⁾] und Arbeiten mit stark stinkenden Sielwässern [Stirl⁽²⁰⁾, Dukamp⁽²¹⁾] beobachtet wurde. Ob in der von Jäger⁽⁷⁾ angegebenen Proteusart, von der ja bekannt ist, daß sie unter Umständen pathogen werden kann [Glaser und Hachla⁽²²⁾] der Krankheitserreger gefunden ist, muß aber nach den heutigen Erfahrungen noch dahingestellt bleiben. Wie man aus diesen Erörterungen ersieht, sind die durch Abwässer hervorgerufenen Invasionskrankheiten nicht allzu häufig.

Eine weit größere Gefahr für den Menschen involvieren die in den Schmutzwässern vorhandenen pathogenen Bakterien. Freilich kommen hier in erster Linie nur solche in Betracht, deren Infektionsweg der Magen- und Darmtraktus bildet. Diejenigen Bakterien, denen dieser Infektionsweg keine günstigen Entwicklungsbedingungen gewährt, sind daher für die Infektiösität des Abwassers nur von untergeordneter Bedeutung; so sind z. B. bis heute keine Fälle von Tuberkulose [Fränkel⁽⁸⁾] oder Diphtherie, ferner Erkrankungen durch Meningokokken, Streptokokken oder Staphylokokken u. a. bekannt, deren Ursprung mit Sicherheit auf Sielwässer zurückgeführt werden könnte.

Bei Milzbrand konnte dies nur bezüglich der Tiere zu wiederholten Malen konstatiert werden. Der Milzbrandbazillus gelangt durch Gerbereiabwässer in die Flußläufe und von da bei der Bewässerung auf die Weideplätze. Auf diesem Wege kann der Anlaß zu epidemischen Epizootien von Milzbrand gegeben werden.

So war nach Roth⁽⁹⁾, Krohne⁽¹⁰⁾, dies sehr oft in Amerika der Fall, wo bezüglich Vertilgung milzbrandkranker Tiere noch nicht entsprechende Gesetze existieren, in Mailand, dann im Oberamtsbezirk Mosbach im Neckarkreis, im Kreise Ziegenrück (Krohne), in Altstadt im Kreise Oberwesterwald (1902), ferner in Schleswig-Holstein, in Schlesien u. a. m. Auch Hueppe⁽¹¹⁾ berichtet über derartige Erkrankungen durch den Fleißebach bei Eger. Gärtner und Damman⁽¹²⁾ konnten konstatieren, daß die Milzbrandsterblichkeit in und unterhalb Ebingen ungefähr zwanzigmal so groß war, wie in den Nachbargebieten. Diese erhöhte Sterblichkeit war bedingt durch 18 Gerbereien, die jährlich 85 000 Wildhäute verarbeiteten und ihre Abwässer in den Schmeibach entleerten, der in Ebingen selbst und bachabwärts zum Viehtränken und Berieseln von Wiesen benützt wird. Alle diese aufgezählten Fälle beziehen sich nur auf Tiere und werden vermindert werden können, sobald die verdächtigen Häute einem Desinfektionsverfahren, wozu das von Schattenfroh⁽²²⁾ mitgeteilte geeignet erscheint, unterzogen werden.

Bei Menschen ist Darmmilzbrand äußerst selten und sind überhaupt Infektionen durch Genuß milzbrandhaltigen Wassers oder durch Kontakt mit Abwasser bisher nicht bekannt geworden.

Wir sehen also, daß diejenigen Bakterien, die im Magen-Darmkanal keine günstigen Bedingungen zur Ansiedlung finden, keinen Anlaß zur Infektion geben. Anders ist es aber mit denjenigen, die im Verdauungskanal sich entwickeln. In dieser Hinsicht kommen in Betracht die Erreger der Cholera, des Typhus und Paratyphus, der Dysenterie und eventuell der Pest. Aber auch diese Krankheitskeime müssen nicht zur Infektion führen, da äußere Einflüsse sie in ihren Lebensbedingungen beeinflussen können, so Licht und Luftsauerstoff, dann Temperatur und Austrocknung, ferner der Konkurrenzkampf gegen andere Bakterien und niedere Tiere. Hier sollen dieselben jedoch nur soweit in Betracht gezogen werden, als sie für das Abwasser Interesse haben. Erwähnt muß noch werden, daß die schwach alkalische Reaktion der Sielwässer den Bakterien nicht ungünstig ist.

Was nun zunächst die Pestbazillen betrifft, so ist ein Weiterverbreiten derselben durch Kot nicht mit Sicherheit festgestellt.

Diesbezüglich wurden Versuche an Ratten von Kister und Schumacher⁽¹⁴⁾, Otto⁽²⁵⁾ und Maassen⁽²⁶⁾ angestellt und haben sich hierin Differenzen ergeben, indem die ersteren nur in ganz frischem Kot infektiöse Bazillen nachweisen konnten, während die letzteren auch in getrockneten Rattenexkrementen die Virulenz der Pestbazillen bei 22° nach fünf Tagen und bei 6° selbst nach neun Tagen noch konstatierten. Soviel aber kann daraus doch geschlossen werden, daß die Weiterverbreitung der Pest auf dem Wege der Abfallstoffe nicht von Bedeutung ist.

Zu den weniger widerstandsfähigen pathogenen Keimen gehört auch der Cholera vibrio, der durch Dejekte oder ausnahmsweise durch Erbrochenes in das Abwasser gelangen kann. Die Widerstandsfähigkeit der Cholera bakterien hängt vielfach von dem sie umgebenden Substrat ab. Sie brauchen verhältnismäßig viel Nahrung und haften deshalb an gröberen Kotteilchen oder Papierfetzchen. Werden diese Schwebestoffe entfernt, so bedeutet dies zum größten Teile zugleich eine Beseitigung der Cholera vibrien. Da aber die Menge der festen, gröberen Stoffe im Abwasser mit fortschreitender Fäulnis abnimmt und die Saprophyten zu-

nehmen, so erwachsen im faulenden Sielwasser den Cholera-vibrionen Feinde, denen sie sehr bald unterliegen müssen.

Dies konstatierten *Kitasato* (²⁷), *Kaupe* (²⁹) und *Uffelmann* (²⁸), welche die Vibrionen nach drei Tagen schon nicht mehr lebensfähig fanden, während in sterilisierten Schmutzwässern von *Pfeiffer* (³⁰), *Wolffhügel* und *Riedel* (³¹), noch nach Monaten virulente Cholera Bazillen gefunden werden konnten. Nach *Koch* (³²) sterben sie in Berliner Kanaljauche nach 6—7 Tagen ab; wurde die Jauche mit Fäzes vermischt, nach 27 Stunden, in Abtrittsjauchen schon nach 24 Stunden. Nach *Schumburg* (³³) waren die Choleraerreger in Kanaljauche noch nach 4 Tagen entwicklungsfähig, während *Schiller* (³⁴) noch nach 13 Tagen ihre Virulenz konstatieren konnte. In Kot- und Uringemischen hielten sie sich nach dem gleichen Autor 14 Tage lang. *Abel* und *Clauben* (³⁵) konnten in Cholerastrühen noch nach 30, *Dunbar* sogar nach 139 Tagen noch Cholera-vibrionen nachweisen. Ungünstig auf Cholera-bakterien wirkt auch höhere Außentemperatur ein [*Koch* (³⁵), *Dunbar* (³⁷), *Stutzer* und *Burri* (³⁸), *Höber* (³⁹)], während gegen niedere Temperaturen der Cholera-vibrio sehr resistent ist. [*Renk* (⁴⁰), *Kasanski* (⁴¹), *Brehme* (⁴²), *Christián* (⁴³)]. Letzteres hat sich auch anlässlich der letzten in Ungarn aufgetretenen Cholerafälle gezeigt, wo *Ströbner* (⁴⁴) sogar die Überwinterung im Donauwasser beobachtete. Gegen Belichtung sind sie relativ widerstandsfähig. (*Dunbar*.) Da Jauche zur Düngung des Bodens Verwendung findet, so können dadurch die Cholera-bakterien in den Boden gelangen, wo sie an der Oberfläche bei genügender Feuchtigkeit, wie *Koch* und *Gaffky* (⁴⁵) feststellten, lange vermehrungsfähig bleiben. Dringen sie jedoch in tiefere Schichten ein, so unterliegen sie aus Mangel an Sauerstoff und im Konkurrenzkampf mit den Erdbakterien.

Verhältnismäßig gering ist auch die Widerstandsfähigkeit der Dysenteriebazillen, und zwar ist es hier der Shiga-Krusesche, welcher die geringste Resistenz aufweist, während der Flexnersche und die übrigen bei Ruhr aufgefundenen Bazillen wesentlich resistenter sind. Die Ausscheidung erfolgt ausschließlich mit den blutig-schleimigen Dejekten, in denen infolge des Überwucherns der saprophytischen Keime *Kruse* (⁴⁶) schon nach zwei Tagen, falls nicht besondere Vorsichtsmaßregeln z. B. Aufbewahrung auf Eis angewendet wurden, keine lebensfähigen Erreger der Ruhr nachweisen konnte. Austrocknung [*Pfuhl* (⁴⁷)] und höhere Temperaturen und Belichtung [*Shiga* (⁴⁸)] bewirken ein schnelles Absterben, während sie bei genügender Feuchtigkeit [*Vincent* (⁴⁹), *Pfuhl* (⁴⁷)] und niederen Temperaturen [*Schmidt* (⁵⁰)] längere Zeit in virulentem Stadium bleiben.

Sind die Pestbazillen, Choleravibrionen und die Erreger der Dysenterie von verhältnismäßig geringer Resistenz, so ist dies bei Typhusbazillen schon nicht mehr der Fall. Der Weg der Verunreinigung des Kanalwassers mit Typhusbazillen ist hier zumeist durch Darmentleerungen und Harn, durch welchen sie in Massen entleert werden, möglich. Weniger kommen andere Se- bzw. Exkrete in Betracht. Jedoch bringt gerade der Typhusbazillus die größten Infektionsgefahren mit sich, da er gegen Austrocknung und Fäulnis merklich widerstandsfähiger ist als alle die anderen hier in Betracht kommenden pathogenen Bakterien. Es liegen diesbezüglich zahlreiche Laboratoriumsversuche vor, und überdies kann die Resistenz der Typhusbazillen noch durch viele zufällig durch natürliche Verhältnisse sich ergebende Beispiele erhärtet werden.

So hat Schiller in Kanaljauche eine Lebensfähigkeit der Typhusbazillen von 6 Tagen und in Fäzes bis 4 Wochen festgestellt. Nach Russell und Fuller⁽⁵¹⁾ beträgt dagegen die Lebensdauer der Typhuserreger im Kanalwasser bloß 3 bis 8 Tage. Eine große Anzahl von Untersuchungen liegen vor bezüglich der Lebensdauer von Typhusbazillen in Gruben und Tonnen, so von Wagener⁽⁵²⁾, Galvagno und Colderini⁽⁵³⁾, welche letztere solche nach 25 Tagen aus Tonnen und nach 30 Tagen aus der Abortgrube noch züchten konnten. Symanski⁽⁵⁴⁾ konnte ein spontanes Absterben von Typhusbakterien nach 32 Tagen in Abortgruben, nach 25 Tagen im Kübelinhalt, Neumann und Mosebach⁽⁵⁵⁾ nach 35 Tagen, bei Winterkälte sogar erst nach 69 Tagen nachweisen. Sehr interessant ist der von Brückner⁽⁵⁶⁾ untersuchte Fall. Ein Knabe, der in eine Abortgrube gefallen war, erkrankte nach 14 Tagen an Typhus und noch am 40. Tage nach dem Unfall konnten in der Senkgrube Typhusbazillen konstatiert werden. Auch Levy und Kayser⁽⁵⁷⁾ stellten einen Versuch an, aus welchem sich ergibt, daß Typhusbazillen, die über fünf Monate im nicht desinfizierten Inhalt einer zementierten Grube gelegen hatten, nach weiterem 14 tägigem Verweilen mit dem Dünger in Lehm Boden ihre Lebensfähigkeit noch nicht eingebüßt hatten. Durch alle diese Laboratoriumsversuche und die Beobachtungen der natürlichen Verhältnisse wird bewiesen, daß Saprophyten den Typhusbazillen weniger anhaben können.

Aber auch im Erdboden, falls genügend Feuchtigkeit vorhanden ist, können sich die Erreger des Typhus lange lebensfähig erhalten, weshalb also eine Infektionsmöglichkeit durch Garten- und Feldfrüchte, Fliegen und an den Schuhen haftenden Staub nicht ausgeschlossen erscheint.

So beobachteten Galvagno und Colderini⁽⁵⁸⁾, nach 20 Tagen an der Oberfläche und nach 40 Tagen in der Tiefe des Erdbodens noch lebensfähige Bazillen. Ähnliches konstatierten Rullmann⁽⁵⁸⁾, Pfuhl, Firth und Horrocks⁽⁵⁹⁾, Clauditz⁽⁶⁰⁾ und Almquist⁽⁶¹⁾. Im allgemeinen jedoch erfolgen nach den Beobachtungen Mayers⁽⁶²⁾ keine Neuinfektionen durch schon lange Zeit im Erdboden oder in Aborten gelegene Typhusbazillen.

Groß ist auch die Resistenz dieser Keime gegen das Austrocknen, und ist es daher auch erklärlich, wieso man zur Annahme kommt, daß auch auf dem Wege des Staubes die Typhuserreger ihre Weiterverbreitung finden können. (Hilgermann⁽⁶³⁾). Es liegen darüber eine Anzahl von Versuchen und Beobachtungen vor.

Seitz und Uffelman⁽⁶⁴⁾ konnten Typhusbazillen auch bei Austrocknung auf Kleiderstoffen 2 bis 3 Monate in lebensfähigem Zustande nachweisen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Firth und Horrocks⁽⁵⁹⁾. Dagegen berichtet Kirstein⁽⁶⁵⁾, daß bereits nach 2½ Stunden in allen Fällen Abtötung eingetreten war. Das gleiche sagen auch Morgan and Harvey⁽⁶⁶⁾, die ihre Beobachtungen an Entleerungen von chronischen Bazillenträgern anstellten, in der richtigen Erwägung, daß die mit Laboratoriumskulturen von den verschiedensten Autoren angestellten Versuche zur Feststellung der Lebensfähigkeit der Typhusbazillen außerhalb des menschlichen Körpers den natürlichen Verhältnissen nicht entsprechen. Nach ihren Untersuchungen waren die Bazillen in der Erde, im Wasser und an den Kleidungsstücken nur wenige Tage virulent, in primären Kotstücken 18 Tage lang. Dagegen kann allerdings eingewendet werden, daß es noch nicht erwiesen ist, ob die Virulenz der Typhuskeime von Bazillenträgern dieselbe ist, wie die von an Typhus Erkrankten.

Der Einfluß des Sauerstoffs und der Temperatur auf Typhusbazillen ist der gleiche wie bei Choleravibrionen.

Fürbringer und Stietzel⁽⁶⁷⁾ stellten fest, daß Sauerstoffmangel die Typhuserreger zum Absterben bringt. Niedrige Temperaturen beeinträchtigen nicht die Entwicklungsfähigkeiten der Bazillen (Sedgwick⁽⁶⁸⁾, Winslow⁽⁶⁹⁾). Ja Brehme konnte bei fortdauerndem Frost noch nach 140 Tagen lebende Typhusbazillen konstatieren.

Von vielen Seiten wurde die Behauptung aufgestellt, daß in stagnierenden Gewässern infolge der Sedimentierung und der günstigeren Lebensbedingungen im Schlamm die Typhusbazillen sich länger entwicklungsfähig halten als in fließenden.

Diese Ansicht finden wir vertreten bei Gräve⁽⁷⁰⁾, Bruns⁽⁷⁰⁾, Hoffmann⁽⁷¹⁾ und Tavel⁽⁷²⁾. Springfield⁽⁷⁰⁾ hat gleichfalls, obwohl er der Ansicht ist, daß die Gelsenkirchner Typhusepidemie durch

Verseuchung des Trinkwassers mit Typhusbazillen aus der Ruhr verursacht wurde, vor Gericht als Sachverständiger befragt, es für zweifelhaft erklärt, ob Typhuskeime den $\frac{3}{4}$ stündigen Weg ohne abzusterben ausgehalten hätten. Immerhin spricht für eine ziemlich große Resistenz in dieser Beziehung auch eine Mitteilung G ä r t n e r s ⁽⁵¹⁾, nach der die schwere Typhusepidemie in Paris im Jahre 1899 nachweislich verursacht wurde durch Wasser aus der Wasserleitung, die dasselbe aus dem forêt d'othe in einem 170 km langen Laufe bei starker Strömung in $1\frac{1}{2}$ Tagen zuführt. Ebenso zeigt dies der Fall einer Typhusepidemie in dem Teil von Besançon, der Wasser aus Nancray herleitet, wo die Quelle mit Typhusabfallstoffen verunreinigt worden war. Zu erwähnen wäre noch, daß sie auch gegen Sonnenlicht sich ziemlich resistent zeigen. [O r s i ⁽⁷⁸⁾.]

Ähnliche Verhältnisse wie beim Typhusbazillus finden wir beim Erreger des Paratyphus. Die Infektionsquellen für das Abwasser bilden auch hier die Darmentleerungen und der Urin. Sie können aber auch in kranken und notgeschlachteten Tieren liegen, bei deren Erkrankung infektiöse Gastrointestinalkatarrhe oft die Hauptrolle spielen. [Literatur diesbezüglich bei G l a s e r ⁽⁷⁵⁾.] Durch die Dejekte dieser Tiere und bei der Schlachtung durch Spülwasser gelangen die Paratyphusbazillen in die Siele. Bezüglich ihrer Resistenz gilt dasselbe, was oben für den Erreger des Abdominaltyphus gesagt wurde.

M a y e r ⁽⁷⁶⁾ konnte unter 10 Proben bei 3 noch nach 6 Monaten, bei zwei anderen Fällen sogar nach $1\frac{1}{2}$ Jahren noch virulente Paratyphusbazillen nachweisen. Die außerordentliche Widerstandsfähigkeit dieser Bazillen gegen Eintrocknung konstatierten auch C o n r a d i, von D r i g a l s k i und J ü r g e n s ⁽⁷⁷⁾ und H e i m ⁽⁷⁸⁾, die Resistenz gegen höhere Temperaturen B. F i s c h e r ⁽⁷⁹⁾ und V a g e d e s ⁽⁸⁰⁾.

Im obigen wurde über die Widerstandsfähigkeit der genannten Krankheitserreger in der Außenwelt gesprochen und auch erörtert, wie so infizierte Abwässer für den Menschen direkte Gefahren in sich bergen. Jedoch auch durch Z w i s c h e n t r ä g e r werden Seuchen bewirkt, deren letzte Ursache im Sielwasser zu suchen ist.

So wurde in letzter Zeit eine Reihe von Typhusfällen konstatiert, welche auf den Genuß infizierter Austern zurückzuführen sind. Diese Austern stammten, wie erwiesen wurde, von Bänken, die der Verunreinigung von Fäkalien in der Nähe von Kanalisationsauslässen ausgesetzt waren. Untersuchungen in Lawrence haben ergeben, daß Cholera- und Typhuserreger sich in Muscheln, Austern und Seewasser lebensfähig erhalten, die, wenn sie sich im Inneren des Muschelleibes befanden, durch die gewöhnlich angewendete Kochmethode nicht abgetötet werden. Diesbezüglich finden sich auch bei K u t s c h e r ⁽⁸¹⁾, eine Reihe von Autoren zitiert, aus deren Versuchen und

Beobachtungen die Infektionsmöglichkeit durch Austern hervorhebt. So Remlinger, Sacquépé, Bordoni Uffreduzzi-Zernoni, Newman, Newsholm, Vivaldi und Rodella, Moreau und Netter. Ferner wurden in Amerika darüber eingehendere Beobachtungen angestellt und gefunden, daß Choleravibrionen, Typhusbazillen und Abwasserstreptokokken in Bänken, die weitab von verunreinigenden Einflüssen liegen, nicht oder nur selten vorhanden sind. Alle diese Ergebnisse haben in Massachusetts im Jahre 1901 zu einem Gesetz geführt, das den State Board of Health anwies, die Sielauslässe der Städte zu untersuchen, und verbot, Austern und Muscheln von verunreinigten Bänken zu entnehmen.

In gleicher Weise, wie verunreinigte Gewässer zur Infektion von Austern führen, so ist auch eine Infektion von in solchen Wässern Badenden nicht ausgeschlossen. Besonders kann dies der Fall sein bei fließenden Gewässern, weniger bei Seen, da schon am Ufer die Verunreinigungen abgelagert werden.

Aber auch durch Nahrungsmittel besonders durch Obst und Gemüse, bei denen die sog. Kopfdüngung angewendet wurde, findet häufig, wie schon oben erwähnt, Verschleppung von Erregern infektiöser Krankheiten statt, ferner auch durch den an Schuhen haftenden Schmutz und nicht zuletzt von den Abtritten aus.

Bezüglich des letzteren Umstandes liegen mehrere Untersuchungen vor. So hat auf Veranlassung Rubners Berghaus⁽⁸²⁾ Versuche über die Verbreitung von Infektionsstoffen angestellt, und er zeigt, daß sowohl beim Urinieren als auch beim Akte der Defäkation Bakterien verstreut werden und demnach die Gefahr einer Infektion auf den Aborten und Pissoirs größer ist, als sie bisher eingeschätzt wurde. Desgleichen hat Hofmann⁽⁸³⁾ in den verschiedenen Berliner Bedürfnisanstalten zweimal Bacilli paratyph. Typus B aufgefunden. Santschi⁽⁸⁴⁾ hat auf Abtrittsitzen zahlreiche Bacterium coli, Staphylokokkus pyogenes aureus und albus nachgewiesen, dreimal will er auch Gonococcus konstatiert haben und redet deshalb einer Prophylaxe der möglichen Infektion auf diesem Wege das Wort. Auch Mosebach⁽⁸⁵⁾ bezeichnet mangelhaft angelegte von Bazillen benützte Abortanlagen als eine Gefahr für die Umgebung. Er gelangt zu diesem Ergebnis auf Grund seiner Untersuchungen an vier von Typhusbazillen- und zwei von Paratyphusbazillenträgern benützten Abortgruben, wo selbst er dreimal Typhus- und einmal Paratyphusbazillen nachweisen konnte. Schließlich seien noch erwähnt Neumanns⁽⁸⁶⁾ Untersuchungen über den Umfang der Verunreinigung der Umgebung des Menschen mit tierischen und menschlichen Exkrementen. Er fand überall, wohin die menschliche Hand gelangt, das Bacterium coli, welches er als Indikator für diese Verunreinigung ansah.

Wie aus den obigen Ausführungen ersehen werden kann, ist der Verbreitungsmöglichkeit von pathogenen Bakterien

durch Abfallstoffe ein großes Feld eingeräumt. Es erschien daher notwendig, auf diese Verhältnisse hier um so mehr einzugehen, weil ihre Bedeutung für die Übertragung von Krankheiten in dem ausgezeichneten Leitfaden *Dunbars* nur wenig berücksichtigt erscheint. In Anbetracht der leichten Verbreitungsmöglichkeit ist es aber geboten, wie auch noch später betont werden wird, die Mitmenschen neben Schaffung einwandfreier Trinkwasserversorgung und geregelter Abwasserbeseitigung, durch Kontrolle der Nahrungsmittel und überhaupt durch streng gehandhabte sanitäre Maßnahmen zu schützen, was freilich nur durch genau durchgeführte Anzeigepflicht, auch der verdächtigen Fälle, durch gewissenhafte Beobachtung derselben, frühzeitige bakteriologische Feststellung, Isolierung der Infektionsträger und insbesondere fortlaufende Desinfektion der Abfallstoffe im Krankenbett von fachmännischer Hand bewirkt werden kann. Da letzteres derzeit von solcher nicht immer durchgeführt werden kann, so muß von diesem Standpunkte aus daher dem Krankenhauszwang für Infektionskranke, wo es durchführbar ist, das Wort gesprochen werden.

Wie eben erwähnt, können von den Abwässern eine Reihe von Gefahren ihren Ausgang nehmen, und es entsteht nun die Frage, wie insbesondere jene infektiöser Natur durch die üblichen Wasserreinigungsmethoden beeinflußt bzw. ob und wie weit die Abwässer durch letztere ihres infektiösen Charakters beraubt werden. Bekanntlich stehen uns zwei Wege hierzu zur Verfügung: entweder Ausscheidung der infektiösen Keime oder Abtötung derselben. Durch die verschiedenen Abwasserreinigungsmethoden geschieht in der Regel nur ersteres. Inwieweit nun die einzelnen Methoden der letzteren Forderung nachkommen, soll im folgenden den Gegenstand der Besprechung bilden.

Die infektiösen Darmbakterien bewegen sich nicht frei im Sielwasser, sondern die Hauptmasse derselben ist nach der Feststellung von *Spitta*⁽⁸⁷⁾, *Gärtner* und *Rubner*⁽⁸⁸⁾, *Ohlmüller*⁽⁸⁹⁾ von ungelösten Partikeln und Schleimstoffen eingehüllt oder haftet denselben an. Hierzu kommt noch, daß

die pathogenen Bakterien auch eine gewisse Menge Nährmaterial verlangen und durchaus nicht anspruchslos sind. Spitta⁽⁸⁷⁾ nun berechnet die im Milligramm feuchten Schwebestoffe enthaltenen Bakterien auf 725 000, eine Zahl, welche der von Sucksdorff⁽⁹⁰⁾ im Milligramm Kot bestimmten gleichkommt. Da die gleiche Menge Schwebestoff hundertmal soviel Keime enthält als die gleiche Gewichtsmenge Flüssigkeit, so ist naheliegend, daß schon durch die einfache Ausscheidung der Schwebestoffe allein eine erhebliche Keimverminderung bewirkt und der Effekt durch künstliche oder natürliche Filter noch gesteigert wird. Zu einem vollkommen in bakteriologischer Hinsicht befriedigenden Endziel können wir aber auf diesem Wege nicht gelangen, wie auch von der Royal Commission⁽⁹¹⁾ festgestellt wurde, die alle Arten von Bakterien des Rohwassers in den Abflüssen der darauf hin untersuchten Reinigungsanlagen wiederfinden konnte. Aber immerhin ist der Einfluß derartiger Verfahren auf die Herabsetzung des Keimgehaltes nicht zu unterschätzen. Dunbar⁽⁹²⁾ hat auf Grund langjähriger vergleichender Untersuchungen in Sedimentierbecken von Flußwasser gefunden, daß bei einer Verminderung der ungelösten Stoffe um 30% der Keimgehalt des gesamten Abwassers ebenfalls um ungefähr 30% abgenommen hat. Es ist dies ein Resultat, wie es nach den obigen Ausführungen zu erwarten war. Bei Abwässern nun, in denen die Schwebestoffe größtenteils organischer Natur und mit Mikroben durchsetzt sind, wird demnach durch Siebanlagen und Rechenwerke schon eine erhebliche Arbeit geleistet und der Keimgehalt wesentlich herabgesetzt. [Nach Steuernagel⁽⁹³⁾ bis 71,4%.] Das gleiche gilt von den Sandfängen, Klärbecken und Klärbrunnen oder -türmen. Allen diesen mechanischen Abwasserreinigungsverfahren haftet, abgesehen davon, daß die Abflüsse noch immerhin reichliche Mengen Bakterien enthalten, noch ein großer Übelstand an, nämlich die Beseitigung und das Unschädlichmachen des abgelagerten Schlammes. Dies ist schon wegen der großen Massen nur mit vielen Schwierigkeiten möglich.

Durch die weiterhin in Vorschlag gebrachten Faulverfahren wurde die Schlammplage zwar einigermaßen eingeschränkt, auch

erhoffte man sich eine bis zur völligen Vernichtung gehende Schädigung der pathogenen Keime. Tatsächlich hat sich auch in den Faulkammern eine Keimverminderung von 40 bis 50% nachweisen lassen. Diese ist jedoch zum größten Teil auf die Sedi-
mentierung zurückzuführen, während der Einfluß des Konkurrenz-
kampfes der Saprophyten verhältnismäßig gering ist. Dies steht
im Einklang mit den Ausführungen D u n b a r s , der bei seinen
Versuchen als Indikator Leuchtvibrionen von der Widerstands-
fähigkeit der Cholerabakterien anwendete, und dieselben unter
diesen Verhältnissen 33 Tage lang lebensfähig fand. Also eine
Gewähr für die Beseitigung infektiöser Erreger bietet auch das
Faulverfahren nicht, es ist vielmehr ebenso wie die mechanischen
Abwasserreinigungsanlagen nur als eine Vorbereitung für die Ver-
dünnung im Vorfluter und den anderen in demselben sich ab-
spielenden Prozessen anzusehen, in denen in diesen Fällen die
eigentliche Reinigung besteht; sie sind wertvoll als unter-
stützendes Verfahren, denn Stoffe, die der Verdünnung
nicht zugänglich sind, z. B. grobe Partikel, werden durch
sie entfernt, schleimige Substanzen, die in der Regel die
pathogenen Bakterien einhüllen, können dadurch aufgelöst
werden.

Auch von den chemischen Fällungsverfahren glaubte
man jahrelang hindurch, daß bei diesen die pathogenen Keime rasch
zugrunde gingen. Jedoch wird eine Abtötung der Keime dadurch
zumeist nicht bewirkt, da dieselben höchstens mit den gefällten
Bestandteilen zu Boden geschlagen werden, wo dann sogar ein
Weiterfaulen der ausgefällten Schwebestoffe stattfindet. Die
Zahl infektiöser Erreger kann bei dieser Methode nur da ver-
ringert werden, wo eine gründliche Zerstörung der Suspensa
stattfindet. Dies ist schon aus der Art der Mittel zu ersehen, die
zu diesen Zwecken verwendet werden. Gewöhnlich werden Kalk,
schwefelsaure Tonerde, Kolloidstoffe der Tone⁽⁹⁴⁾, Eisensalze
oder Kombinationen dieser Mittel dem Abwasser zugesetzt.
Hierher kann auch das Ferrozon-Polarite-Verfahren⁽⁹⁵⁾ gerechnet
werden, bei welchem nach der Fällung mit schwefelsaurer Ton-
erde und Eisenoxyden eine Filtration über Polarite stattfindet.

Zumeist ist man jetzt wohl mit Rücksicht auf die dauernden Aufwendungen, die dadurch bedingte Kostspieligkeit, den bei diesen Verfahren entstehenden großen unverwendbaren Schlamm-mengen und vielleicht auch wegen der Unzulänglichkeit bezüglich der Abtötung pathogener Bakterien bereits abgekommen. Nach *Proskauer* und *Nocht*⁽⁹⁶⁾ gelang es nicht, die im zurückbleibenden Schlamm solcher Anlagen vorhandenen pathogenen Bakterien durch Zusatz von Desinfektionsmitteln abzutöten. Am meisten findet noch das manche Vorteile bietende *Degenersche Kohlebreiverfahren* Anwendung, welches aber nicht allein ein chemisches Verfahren darstellt, sondern auch durch Absorption, Adsorption und Filtration wirkt.

Es wurde auch versucht, mit Ozonisierung oder auf elektrolytischem Wege einen Effekt zu erzielen. Wie später noch ausgeführt wird, dürfte aber damit beim Abwasser bis jetzt wenigstens ein bakteriologischer Effekt ebensowenig erzielt werden, wie mit dem eine völlig klare Beschaffenheit des Desinfektionsobjektes verlangenden ultravioletten Licht. [*Glaser*⁽⁹⁷⁾.]

Von den künstlichen biologischen Reinigungskörpern war von vornherein kein besonderer Effekt zu erwarten [*Schmidtman*⁽⁹⁸⁾, *Röchling*⁽⁹⁹⁾, *Proskauer* und *Thiesing*⁽¹⁰⁰⁾, *Bredtschneider* und *Thumm*⁽¹⁰¹⁾, *Schury*⁽¹⁰²⁾, *Hammerschmidt*⁽¹⁰³⁾], da ja die Abflüsse aus denselben oft noch größere Mengen suspendierter Stoffe als die Zuflüsse enthalten, die den Bakterien als Nahrungsherd, Schlupfwinkel und Vehikel dienen. Übrigens wurde bereits von *Dunbar*⁽¹⁰⁴⁾ auch der experimentelle Beweis hierfür erbracht. *Schumburg*⁽¹⁰⁵⁾ konnte bezüglich der Choleravibrionen direkt in der Lichterfeldschen Versuchsanlage zeigen, daß dieselben nicht abgetötet werden.

Bei den natürlichen biologischen Anlagen ist die Gefahr, daß pathogene Keime in den Abflüssen noch vorhanden sind, wohl am geringsten.

Die englische Kommission fand zwar (nach *Scottle*⁽¹⁰⁶⁾), daß die Abwässer infolge der Landbehandlung in bakterieller Beziehung ihren Charakter nicht verändern, vielmehr die für das Abwasser typische Bak-

terienflora noch in den Drainwässern enthalten ist. Auch sonst sind bei der Landbehandlung, sei es auf Riesefeldern oder in intermittierenden Bodenfiltern keine absolut bakterienfreien Abflüsse erzielt worden, wenn auch weitaus der größte Teil nicht aus der Spüljauche, sondern aus dem Erdboden stammen mag. [Gerson und Weyl⁽¹⁰⁷⁾.] Jedoch immerhin wird durch Beseitigung der suspendierten Bestandteile die Infektionsgefahr erheblich verringert. In einigen Fällen wurden sogar bemerkenswerte Resultate erzielt. So wird in den Braunschweiger Rieselwässern der Keimgehalt um 99,7%, bei den Freiburger und Pariser [Miquel⁽¹⁰⁸⁾] Rieselwässern fast um 100% herabgesetzt. In den Drainwässern von intermittierenden Filtern wurden sogar bis 100 ccm frei von Koli befunden, was aber nur auf besonders günstige Umstände zurückgeführt werden muß.

Aber wenn auch die natürlichen, biologischen Reinigungsverfahren relativ sehr gute Erfolge gezeitigt haben, so sind sie im allgemeinen vom bakteriologischen Standpunkte aus zwar allen anderen bisher in Anwendung gebrachten Abwasserreinigungsverfahren überlegen, aber doch nicht vollkommen, da das Hineingelangen von pathogenen Keimen, insbesondere bei Überlastung der Rieselfelder [Fränkel⁽¹⁰⁹⁾] in die Abflüsse nicht ausgeschlossen ist, wenngleich bei Rieselfeldbetrieben das Auftreten von Epidemien bisher nicht beobachtet wurde.

Jedoch sollen andererseits nicht zu hohe Forderungen gestellt werden. Man darf nicht vergessen, daß es gar nicht die Aufgabe der Abwasserreinigungsanlagen sein kann, Schmutzwässer steril zu machen und man wird deshalb darauf Bedacht nehmen, zumal in Zeiten von Epidemien und bei den Kanalwässern von Krankenanstalten bezüglich der Abtötung pathogener Keime bessere Garantien zu schaffen und die gereinigten Sielwässer noch einer ausgiebigen Desinfektion unterziehen müssen, um in solchen Fällen jede Gefahr auszuschalten.

Mit Recht erklärt daher Dunbar das künstliche biologische Verfahren der allgemein als das Beste erkannten Bodenberieselung [Kißkalt⁽¹²⁰⁾] und -Filtration, dann für überlegen, wenn für angemessene Desinfektionsmaßregeln vorgesorgt wird.

5. b) Über die Desinfektion von Abwässern.

a) Die Notwendigkeit und die Bedingungen derselben.

Obwohl die Beseitigung der Infektiösität die wichtigste und bedeutungsvollste Maßregel zur Bekämpfung von Krankheiten ist, pflegen Maßnahmen gegen diese Gefahren der Sielwässer nur dann getroffen zu werden, wenn sie grobe Verunreinigungen mit sich führen, Quellen von Gestank sind und so naturgemäß auch den Laien als gesundheitsschädlich erscheinen, trotzdem diese Schmutzwässer durchaus in keinem besonderen Verhältnis zur Ansteckungsgefahr zu stehen brauchen. In diesen Fällen richtet sich die Abwehr nur gegen die grobsinnlichen Belästigungen. Es werden daher Abflüsse, deren Verunreinigung sich der grobsinnlichen Wahrnehmung entzieht, in der Regel auch einer Desinfektion entzogen. Hiezu kommt noch, daß fast sämtliche Abwässerreinigungsverfahren, wie wir gesehen haben, einer Abtötung infektiöser Keime nicht oder nur zum Teile gerecht werden.

In dem Maße nun, als die künstlichen biologischen Reinigungsmethoden in den Vordergrund des Interesses treten, erscheint es im Einklange mit unserer gewonnenen Erkenntnis umso notwendiger, Vorkehrungen zu treffen, welche auch ein Unschädlichmachen von Krankheitserregern gewährleisten. Diese Notwendigkeit wird sich um so stärker geltend machen, je mehr die vom hygienischen Standpunkte immer zu fordernde Zentralisierung und gemeinsame Abwasserbeseitigung Platz greift. Hier entstehen naturgemäß ebenso wie bei einer Zentralwasserleitung, so groß die hygienischen Vorteile auf der einen Seite sind, auf der anderen Seite auch Gefahren z. B. beim Auftreten von Epidemien. So werden bei einer Dezentralisation die Krankheitskeime, soweit eine Verbreitung durch Abfallstoffe in Betracht kommt, leichter auf ein Haus beschränkt werden können, während bei Kanalisation es gelegentlich zu einer Verstreuung der pathogenen Keime durch ganze Stadtteile kommen kann. Gelegenheit ist ja immer gegeben, da auch mit einem gewissen Prozentsatz von Dauerausscheidern und Bazillenträgern gerechnet werden muß und wiederholt schon das ätiologisch unklare Auftreten

mancher Infektionskrankheiten auf diese Möglichkeit bezogen werden konnte.

Die Desinfektion der Gesamtabwässer ist aber besonders bei großen Städten einerseits zu schwierig, andererseits zu kostspielig, um ständig durchgeführt zu werden, abgesehen von dem Umstand, daß dadurch auch alle diejenigen Kleinlebewesen vernichtet werden, deren Tätigkeit für die Selbstreinigung von Bedeutung ist. Es wird daher die Forderung auf den Fall der unbedingten Notwendigkeit beschränkt werden müssen. Fortlaufend wären in der Regel dann nur die Schmutzwässer von Spitälern, besonders der Infektionsabteilungen, Schlachthäuser, dann eventuell auch die Abflüsse der Desinfektionsanstalten zu desinfizieren.

Die Möglichkeit einer Verstreuung von Keimen ist zwar auch dann, wenn man von Bazillenträgern absieht, noch nicht ausgeschlossen, da ja häufig, bevor die Krankheit erkannt ist, pathogene Keime in die Sammelkanäle und mit dem Inhalt derselben in die Flußläufe gelangen können. Bei kleineren Flußläufen ist dann naturgemäß die Infektionsgefahr eine größere, und erkranken die Anwohner, die das Wasser für häusliche Zwecke benützen oder gar trinken, relativ eher. Im allgemeinen kommen jedoch, wie die Praxis lehrt, Infektionen durch Flußwasser selten zustande, denn die pathogenen Bakterien finden, wenn sie in eine größere Vorflut gelangen, dortselbst in der Regel keine günstigen Lebensbedingungen. Wenn daher von einer Weiterverbreitung von Epidemien längs eines Flußlaufes gesprochen wird, so ist der Infektionsmodus durchaus nicht immer auf das Flußwasser zurückzuführen. So haben schon P e t t e n k o f e r ; K o c h u. a. gezeigt, daß z. B. die Cholera flußaufwärts wandert, während doch die Abwässer talwärts fließen. Daraus geht hervor, daß andere Momente in erster Linie wohl der Schiffsverkehr in dieser Hinsicht verantwortlich gemacht werden müssen. Es wäre daher von besonderer Wichtigkeit, zu trachten, zuerst die Schiffsabgänge ständig einer Desinfektion zu unterwerfen. Aber diesbezüglich verhält es sich ebenso wie mit der Desinfektion am

Krankenbette. Sie läßt sich leider nicht lückenlos durchführen. Wird auch auf sämtlichen in Betracht kommenden Fahrzeugen ordnungsgemäß desinfiziert, es bleibt noch immer der Verkehr der Schiffsbevölkerung mit den Landbewohnern übrig. Insolange aber einer Seuchenverbreitung durch den Schiffsverkehr nicht Einhalt geboten werden kann, kann nach Recht und Billigkeit keinem Gemeinwesen die ständige Desinfektion ihrer Abwässer zugemutet werden. Diese Forderung ist vielmehr nur dann gerechtfertigt, wenn eine Epidemie, deren Erreger nachweisbar auf dem Wege der Flußverseuchung zur Verbreitung gelangte, festen Fuß in einer Stadt gefaßt hat. Dagegen wird die verhältnismäßig leichte ständige Desinfektion der Abgänge am Krankenbett, der Krankenhausabwässer und Krankenhauszwang für diejenigen Infektionskrankheiten, welche für die Allgemeinheit eine besondere Gefahr bilden, eine erfüllbare und immer zu verlangende Forderung sein. Zu gewissen Zeiten aber, wenn Seuchen herrschen, wird neben dieser Desinfektion am Krankenherde noch ein Unschädlichmachen der gesamten Abwässer notwendig sein.

Es wird auch verlangt, daß die großen Städte schon in epidemiefreien Zeiten Versuche über zweckmäßige Desinfektion der Kanalwässer anstellen müssen, ferner bei Neuanalagen einer Kanalisation erwägen, wie im Falle der Not die Desinfektion einzurichten ist. In städtischen Sielanlagen sind zur Desinfektion der gesamten Abwässer höchst selten besondere Einrichtungen vorhanden, da sie zu selten gebraucht werden. Noch heute werden nach der Zusammenstellung von Hering auch in Epidemiezeiten die Abwässer von 15 der größten Städte der Erde mit Ausnahme von London, Berlin, deren Vorfluter zu klein sind, ohne jede Vorreinigung oder Gesamtdesinfektion den großen Flußläufen überantwortet. So entwässert die Zweimillionenstadt Wien in die Donau, Hamburg mit 900 000 Einwohnern ohne Unzuträglichkeit in die Elbe, Liverpool und Birkenhead mit 800 000 Einwohnern ohne Vorreinigung in den Mersey, ebenso Hull mit 240 000 Bewohnern in den Humber und auch in Bristol, Belfast und Toulouse [nach

Rolants⁽¹¹¹⁾] u. a. sind bei ähnlichen Verhältnissen für Epidemiefälle keinerlei Desinfektionsvorkehrungen getroffen. Andererseits aber finden wir in einigen Städten für den Zweck einer notwendigen Desinfektion bereits Mischgerinne oder Becken vorgesehen, und zwar werden dort, wo Sedimentier- oder biologische Reinigungsanlagen bestehen, im allgemeinen die Absitzbecken von vornherein so angelegt, daß in ihnen eine Desinfektion des Abwassers vorgenommen werden kann. So existieren solche Vorsorgen für Epidemiezeiten nach dem bekannten Handbuch von Salomon⁽¹²⁾ bereits in 30 deutschen Gemeinden, andere sind noch geplant z. B. in Stettin, Göttingen, Tilsit, Insterburg usw. Frankfurt hat für diese Zwecke eigene gemauerte Behälter in Aussicht genommen. Im ganzen wird man aber sich nicht verhehlen können, daß die Schaffung besonderer Desinfektionseinrichtungen nur für vielleicht nie eintretende Epidemiezeiten aus wirtschaftlichen Gründen sich nicht empfiehlt. Deshalb wird von allen Autoren eine Gesamtdesinfektion außer für Epidemiezeiten nur in jenen Fällen gefordert, wo der Vorfluter zur Trinkwasserversorgung herangezogen werden muß oder aus demselben Nahrungsmittel in Form von Muscheln oder Austern gewonnen werden.

Die wirksame Durchführung einer solchen Zentraldesinfektion bildete den Gegenstand zahlreicher und eingehender Untersuchungen, von denen insbesondere die von Dunbar⁽¹¹³⁾, Dunbar und Zirn⁽¹¹⁴⁾, Dunbar und Korn⁽¹¹⁵⁾, Schumacher⁽¹¹⁶⁾ und Schwarz⁽¹¹⁷⁾ zu nennen sind. Die Bedeutung dieser Frage kommt auch in den Gutachten zum Ausdruck, welche vom Reichsgesundheitsrat für verschiedene Städte erstattet worden sind. [(Gärtner und Rubner⁽¹¹⁸⁾, Ohlmüller⁽¹¹⁹⁾ sowie Rubner und Schmidtman⁽¹²⁰⁾, Dunbar und Brix.)] Nicht zuletzt treten für zentrale Abwasserdesinfektion Kranepuhl⁽¹²¹⁾, Schmidt⁽¹²²⁾, Kurpjuweit⁽¹²³⁾, Schmidtman⁽¹²⁴⁾ ein, ferner Reichle, Schmidtman und Thumm⁽¹²⁵⁾, die verlangen, daß auf die Möglichkeit der zentralen Desinfektion in der Reinigungsanlage zu Epidemiezeiten von vornherein Bedacht zu nehmen oder geeignetes Gelände für ad hoc zu schaffende Desinfektionsräume von genügender Größe bereit zu halten sind.

b) Die bisherigen Versuche bezüglich Abwasserdesinfektion.

Für die Art der Desinfektion und des Desinfektionsmittels wurden schon eine ganze Reihe von Vorschlägen gemacht. Neben

dem Abtöten der pathogenen Keime mittels chemischer Agenzien in Becken oder Mischrinnen wurde auch die Frage einer Filtration [P u e c h⁽¹²⁵⁾] ventilirt. Eine solche erscheint jedoch wohl nur schwer durchführbar, denn es müßten ähnliche Anlagen wie für Trinkwasser geschaffen werden; diese aber wären besonders für große Städte in sehr großem Maßstabe anzulegen, würden nach kurzer Zeit insuffizient und nur mühsam imstande zu halten sein.

Weiters wurde auch eine Desinfektion auf thermischem Wege von verschiedenen Seiten ins Auge gefaßt.

Hierher müssen die Versuche Pfeilers⁽¹²⁷⁾ sowie Bohts⁽¹²⁸⁾ gerechnet werden. Ersterer studierte die Desinfektion infizierten Düngers durch Packung und fand, daß die im Dünger enthaltenen Erreger von Geflügelcholera, Rotlauf, Schweinepest, Tuberkulose dadurch innerhalb 14 Tagen, Bacterium anthracis dagegen erst durch Kompostierung abgetötet werden. Auch die Untersuchungen B o h t s⁽¹²⁸⁾ haben ergeben, daß durch geeignete Zusammensetzung des Düngers aus Stroh- und Kotbestandteilen (3 : 2) bei mäßiger Durchfeuchtung und lockerer Lagerung Temperaturen von 55 bis 75° erzielt werden, wodurch nicht Sporen bildende, infektiöse Keime innerhalb 14 Tagen abgetötet, der Nutzungswert des Dungmaterials nur unwesentlich herabgesetzt werden.

Gute Erfolge zeitigt auch die thermische Behandlung der Abwässer mit künstlich zugeführter Wärme. Hierbei werden dieselben auf 60 bis 70° erhitzt, wodurch nach D u n b a r⁽¹²⁹⁾ alle in Betracht kommenden Keime schon nach wenigen Minuten vernichtet werden. Trotz dieses Effektes ist dieses Verfahren wegen des Kostenpunktes und der Gefährdung der Kanäle durch das Einleiten der heißen Abwässer höchstens bei kleinen Anlagen z. B. Krankenhäusern und Objekten verwendbar, wo auf diese Weise Abdampf noch Verwendung finden kann. An der Kaiser-Wilhelm-Universität in Straßburg besteht eine Anlage zur Abwassersterilisation durch Erhitzen bis zu 110°. Die Leistung beträgt 750 l pro Stunde und werden die Abwässer nachträglich in einem Gegenstromkühler bis auf 30° abgekühlt, um ohne Gefahr in die Kanäle abgelassen zu werden. Schließlich seien als hierher gehörig noch erwähnt die Fäkalienverbrennungsanlagen, wie sie in einigen Kasernen Deutschlands Anwendung finden. [Groschke⁽¹³⁰⁾, Hiller⁽¹³¹⁾.] Nach den vorliegenden Berichten haben sich jedoch dieselben nicht bewährt.

Sehr groß ist die Anzahl der chemischen Mittel, die von verschiedenen Autoren zu verschiedenen Zeiten anempfohlen wurden. Ein großer Teil derselben ist wegen der enormen Kosten, die in keinem Vergleich zur Wirkung stehen, a priori auszuschließen. So sind Desinfektionen mit Permanganat, Aminoverbindungen

(Häringslacke mit Kalk), benzoesaurem Natrium, Chinosol, Borsäure, Sublimat usw. praktisch wohl von keiner Bedeutung.

Von den Versuchen, Abwasser mit Kupfersalzen zu desinfizieren, ist die Arbeit von Gerloczy⁽¹³²⁾ zu erwähnen, der Kupfersulfat im Verhältnis 1 : 1000 anwendet und dieses nach seiner Ansicht wohlfeile und weniger giftige Mittel auch wegen seiner auffallenden Farbe anpreist, wodurch zu Irrtümern nicht Anlaß gegeben wird. Ferner beschäftigten sich damit Johnson und Copeland, die 10 bzw. 20 mg Kupfersulfat pro Liter zugesetzt wissen wollen und fanden, daß bei Zusatz der zehnfachen Menge von Kupfersulfat nur eine um wenig bessere Wirkung erzielt wird, desgleichen bei einer Einwirkungsdauer, die eine Stunde übersteigt. Wohl aber erfolgt durch Temperaturerhöhung die Desinfektion in kürzerer Zeit. Die Kosten stehen aber auch hier in keinem Verhältnis zur Wirkung.

Bessere Erfolge wurden bei der Desinfektion mit Säuren erzielt.

Diesbezüglich wurden von Ivanoff⁽¹³³⁾ mit Schwefelsäure an der Berliner und Potsdamer Kanaljauche Versuche angestellt und fand derselbe für erstere einen Zusatz von 0,04% für letztere von 0,08% als notwendig, um in 15 Minuten die Jauche keimfrei zu machen. Aus diesen Beobachtungen wird die Abhängigkeit der Desinfektionswirkung von dem Grad der Verunreinigung der Schmutzwässer bzw. von der Quantität der Bestandteile ersichtlich, welche das Desinfektionsmittel unwirksam machen und dadurch einen erhöhten Säurezusatz erfordern. Als Nachteil der Keimabtötung mit Säure wird weiters angeführt, daß die Wände der Kanäle oder Faulräume und Desinfektionsbecken, die meist aus Beton hergestellt sind, unter dem Einfluß von Säuren stark leiden. Andererseits bietet die Säuredesinfektion den Vorteil, daß die Abwässer nach erfolgtem Abtöten der Keime ohne weitere Neutralisation in die Vorfluter eingelassen werden können, da eine Gefährdung der Flußläufe resp. der Fischwelt infolge des hohen Säurebindungsvermögens bei großen Vorflutern nicht zu befürchten ist. [C. Weigelt⁽¹³⁴⁾.]

Eines der ältesten Mittel, welches zur Keimabtötung im Abwasser Verwendung findet, ist der Kalk.

Heute ist man zwar auf Grund der eingehenden Untersuchungen von Dunbar und Zirn vielfach davon abgekommen, jedoch treten auch derzeit noch viele Autoren für die Kalkdesinfektion ein, besonders in England, wo z. B. in London die Abwässer vor dem Einfließen in den Vorfluter einer Behandlung mit Kalk unterzogen werden. Dabei glaubt man mit geringen Mengen auszukommen. So werden in London den Kanaljauchen 71 g Kalk pro cbm zugesetzt. Jedoch gehen die Ansichten über die zur Desinfektion nötigen Mengen als auch über die Art der Wirkung stark auseinander. Bezüglich der Mengen hält Pfuhl⁽¹³⁵⁾ einen Zusatz von 1‰ Kalkhydrat zu frischem Abwasser für genügend, um in 1 bis 1½ Stunden eine völlige Desinfektion zu erzielen. Nach Grethler⁽¹³⁶⁾, Proskauer und Elsner⁽¹³⁷⁾ sind jedoch größere Mengen von Kalk als die von Pfuhl angegebenen er-

forderlich, um ein Abwasser dauernd steril zu erhalten. Der gleichen Ansicht geben *Dunbar* und *Zirn* Ausdruck, indem sie feststellten, daß ein Zusatz von 1 Teil Kalkhydrat auf 1000 Teile Abwasser nicht genügt, um eine sichere Abtötung der Choleravibrionen innerhalb 6 bis 12 Stunden zu bewirken, und daß selbst bei einem Verhältnis 1 : 500 innerhalb dieser Zeit nicht immer ein Erfolg erzielt wurde. Bezüglich der Erklärung der desinfizierenden Wirkung des Kalkes stehen sich gleichfalls verschiedene Anschauungen gegenüber. Die einen Autoren fassen die Wirkung des Kalkes auf die Mikroben als rein mechanische [*Liborius* (¹³⁸)] auf, andere treten für die Alkaleszenzwirkung ein [*Behring* (¹³⁹), *Gärtner* (¹⁴⁰)], wieder andere nehmen eine Mittelstellung ein [*Krüger* (¹⁴¹), *Citron* (¹⁴²)] und führen die Desinfektion durch Kalk auf eine Kombination beider Wirkungen zurück, indem einerseits der Kalk mechanisch wirkt und die Bakterienmembran imprägniert, eventuell Kalkeiweißverbindungen bildet, andererseits der Alkaligehalt der zugesetzten Kalkmilch die Keime zerstört. *Auer* (¹⁴³) endlich tritt diesen Ansichten entgegen und führt die desinfektorische Kraft hauptsächlich auf die in Lösung befindlichen Hydroxylionen zurück. Dafür spricht am meisten der Umstand, daß Ammoniak, welches keine Hydroxylionen in Lösung zu senden vermag, am schlechtesten desinfiziert. Gleichzeitig empfiehlt *Auer* den gelöschten Kalk auch in geringerer Konzentration als geeignetes Desinfektionsmittel und begründet dies zum Teil mit der leichten Beschaffung und langen Haltbarkeit dieses Mittels. Letzteres konstatierte auch *Esmerch* (¹⁴⁴). Allerdings muß dabei auch ein großer Nachteil mit in Kauf genommen werden. Wird die zur sicheren Desinfektion nötige Menge zugesetzt, so findet eine derartig ausgiebige Schlammbildung statt, daß deren Beseitigung große Schwierigkeiten bereitet, will man aber diesen Nachteil einschränken, so ist wiederum die Desinfektion eine ungenügende. Ein Zusatz von 1‰ Ätzkalk ist aber, wie schon *Dunbar* konstatierte, ein kostspieliges Unternehmen, und es läßt sich eine derartig hohe Ausgabe daher nur dann verantworten, wenn der beabsichtigte Zweck mit voller Sicherheit erreicht wird.

Von der Verwendung von Ätzlauge muß gleichfalls wegen der hohen Kosten Abstand genommen werden.

Mit dem Fortschritt der modernen Technik und der Verrbilligung und Vervollkommnung der Erzeugung von Ozon und Elektrizität konnte daran gedacht werden, diese Mittel zu Desinfektionszwecken heranzuziehen. Jedoch im Großbetrieb ist die Anwendung von Ozon zu teuer, weil, wie schon *Olmüller* (¹⁶⁰) konstatierte, in Flüssigkeiten, die gleichzeitig Bakterien und organische Substanzen in großer Menge enthalten, zuerst die gelösten organischen Substanzen, dann erst die Bakterien angegriffen werden. Hierzu kommt noch, daß Ozon in Wasser nur sehr wenig löslich ist und es erscheint deshalb

lediglich bei Wässern mit geringer Oxydierbarkeit anwendbar. Weil⁽¹⁶¹⁾ erreichte daher bei vorgereinigtem Abwasser nur mit großen Mengen Ozon ein Resultat (35 g auf 1 ccm).

Ebenso wie Ozon durch freiwerdenden Sauerstoff wirkt, wirken auch Chlor und seine aktiven Verbindungen, die zugleich ein billiges und in Gestalt des Chlorkalkes ein handliches Desinfektionsmittel darstellen.

Newland und Stevens⁽¹⁴⁵⁾ zeigten, daß nach Einleiten der Abwässer von Hartford in den Fluß Connecticut der Zusatz von 1 Teil Chlorkalk zu 100 000 Teilen Abwasser genügte, um den Keimgehalt des Flusses um 99,5% zu vermindern, wenn die ursprüngliche Keimzahl 64 000 in einem Kubikzentimeter betrug. Nach den Angaben von Phelps und Carpenter⁽¹⁴⁶⁾, Pollard Digby und Shenton⁽¹⁴⁷⁾ konnten bei zweistündiger Einwirkung von fünf Teilen aktiven Chlors auf 1 000 000 Teile Abwasser 99,96% sämtlicher Bakterien abgetötet werden. Nach Ansicht Rideals⁽¹⁴⁸⁾, der an den Abwässern in Shrewsbury und Cambridge Versuche anstellte, genügen sogar ein Teil aktiven Chlors auf 7 000 000 Teile Abwasser resp. 0,5 Teile auf 1 000 000 Teile. Ja er geht so weit, daß er behauptet, eine keimtötende Wirkung bestehe auch dann, wenn kein Chlor mehr nachweisbar ist. Es müssen somit aus dem Umsatz von Chlor mit organischen Stoffen keimtötende Substanzen entstanden sein, und zwar soll sich mit NH_3 zunächst Chloramin (NH_2Cl) und später Hydrazin ($\text{NH}_2\text{-NH}_2$) bilden, welche beide energisch antiseptische Wirkungen entfalten.

Das zum Desinfizieren nötige Chlor wurde auf verschiedene Art in Anwendung gebracht. Freies Chlorgas ist zwar sehr wirksam, aber gegen die Verwendung desselben macht sich die Schwierigkeit der Handhabung und vor allem die der Dosierung geltend. Auch auf elektrolytischem Wege hat man versucht, aktives Chlor zu gewinnen. Darüber sind bis jetzt hauptsächlich in Amerika und England Versuche angestellt worden, die alle mit erstaunlich geringen Kosten einen Desinfektionseffekt erzielen wollen. (Nach Johnson⁽¹⁴⁹⁾ kommt elektrolytisch hergestelltes Natriumhypochlorit in Frage, wenn die Kilowattstunde 6 Pfennige oder weniger und das NaCl 9 Pf. bis höchstens 25 Pf. pro kg kostet.) Freilich am Kontinent hat man bis heute keine günstigen Resultate zeitigen können, aber immerhin dürfte bei weitergehender Verbesserung dem elektrolytischen Verfahren die Zukunft gehören. In jüngster Zeit sind auch Schwarz und Nachtigall⁽¹⁵⁰⁾ für das elektrolytische Verfahren eingetreten. Bisher sind hauptsächlich zwei solcher Reinigungsmethoden in Anwendung gelangt: das Verfahren von Webster und das von Hermit. Nach dem Websterprozeß muß das Abwasser reich an Chloriden sein, wo diese fehlen, müssen sie zugesetzt werden entweder in Form von Kochsalz oder Meerwasser. Als Elektroden werden Eisenplatten verwendet. Bei dem Prozesse bilden sich an der positiven Elektrode Chlorverbindungen, die desinfizierend wirken, gleichzeitig aber entsteht auch Eisenoxydhydrat, welches die organischen Substanzen zum Teil ausfällt.

Abgesehen von der geringen Desinfektionswirkung macht sich hier noch die leidige Frage der Schlammabseitung und -verwertung geltend. Nach dem Hermiteschen Verfahren wird den städtischen Abwässern Meerwasser zugesetzt, in welchem durch Elektrolyse freies Chlor erzeugt wurde. Die Wirkung ist hier gleichfalls die der Hypochlorite. Diese Methode ist aber vom Standpunkte der Desinfektion betrachtet sicher unzureichend und zurzeit noch nicht imstande, erfolgreich mit den besseren Methoden zur Abwasserreinigung zu konkurrieren.

Dzerygowsky⁽¹⁶²⁾ stellte Versuche mit Chlorsuperoxyd an, kommt aber zur Überzeugung, daß sowohl wegen der Giftigkeit des Superoxydes als auch seiner Zersetzungsprodukte, der chlorsauren Salze, die infolge ihrer Stabilität sogar acht Tage ihre giftigen Eigenschaften für die Wasserbewohner bewahren, dieses Mittel nicht zur Anwendung gelangen kann.

Neuerdings wurde von Uhlenhuth⁽¹⁶¹⁾ ein Desinfektionsmittel — das Antiformin — empfohlen. Dieses Mittel besteht aus einer Hypochloritlösung mit Zusatz von Natronlauge und hat die Eigenschaft, daß es in geeigneter Konzentration organische Substanzen vollkommen auflöst. Grimm⁽⁵²⁾ hat nun zum Zweck der Abwasserdesinfektion Antiformin herangezogen und fand, daß bei gründlicher Vorreinigung des Abwassers ein Zusatz von 1 : 2000 bis 1 : 1000 für die Desinfektion notwendig ist, daß aber die Kosten fast 40 mal so hoch sind als bei Chlorkalk. Der verhältnismäßig hohe Verbrauch von Antiformin steht im Einklang mit den Ausführungen Frommes⁽¹⁶³⁾, der zeigte, daß Chlorkalk mit Natronlauge vereinigt, die Desinfektionswirkung abschwächt. Es wirken im Antiformin, das wesentlich dieselben Bestandteile enthält wie eau de javelle, der Chlorkalk der Natronlauge direkt entgegen. Zu ähnlichem Ergebnis kam auch Phelps⁽¹⁶⁴⁾, der keine bessere Wirksamkeit bezüglich der Keimzahlreduktion, sondern nur eine zeitlich langsamere Einwirkung des Chlors feststellte.

Weitaus das brauchbarste Desinfizien für Wasser und Abwasser ist der Chlorkalk, und zwar sowohl wegen seiner Wirkung, geringen Giftigkeit und nicht zuletzt deswegen, weil er sich billiger stellt als sämtliche bis jetzt auf den Markt gebrachten Desinfektionsmittel. Er hat ferner auch den Vorteil, keine nennenswerten Fällungen und somit Schlammbelästigung zu verursachen.

In Nordamerika existieren bereits über 100 Städte, die auch ihr gesundheitsgefährliches Trinkwasser ständig mit Chlorkalk desinfizieren und der Verwendung zuführen, ohne vorher den Chlorkalk oder dessen Umsetzungsprodukte wieder künstlich zu beseitigen. Dabei stellt sich dieses Verfahren sowohl bezüglich der Bau- als auch der Betriebskosten, wie vergleichende Untersuchungen von Imhof und Saville⁽¹⁶⁵⁾ ergeben haben, im Vergleich zu den anderen Reinigungsmethoden am billigsten.

	Einmalige Baukosten für 1 cbm der täglichen Wassermenge M	Jährliche Betriebskosten mit Zins u. Tilgung der Baukosten für 100 cbm Wasser M
Langsame Sandfiltration	20,00	1,10
Amerikanische Schnellfiltration	15,00	1,10
Ozonbehandlung	3,00	1,50
Chlordesinfektion.	0,13	0,05

Aber auch bloß vorübergehend zu Epidemiezeiten wurde dieses Verfahren im Jahre 1897 in Maidstone⁽¹⁵⁶⁾ (Grafschaft Kent) angewendet, wo die Haupttröhren der Wasserleitung mit Erfolg desinfiziert wurden, als man das Wasser als Ursache der Epidemie erkannt hatte. Ebenso hat Dzierzgowsky⁽¹⁵⁷⁾ 1910 anlässlich der Choleraepidemie in Rostow am Don mit 0,75 mg aktiven Chlor pro Liter erfolgreich das Wasserleitungswasser sterilisiert. Jedoch auch bei Abwasser wurden mit Chlorkalk gute Desinfektionswirkungen erzielt. Es ist unbestreitbar hauptsächlich Dunbars Verdienst, dieses Verfahren für Abwasserdesinfektion propagiert zu haben, und wurden teils von ihm selbst teils auf seine Anregung hin von seinen Schülern diesbezüglich zahlreiche und eingehende Untersuchungen angestellt. (Dunbar und Zirn, Dunbar und Korn, Schumacher, Schwarz.) Von früheren Versuchen, Abwasser mit Chlorkalk zu desinfizieren, sind die von Proskauer und Elsnor zu erwähnen, die gereinigtes Abwasser der Wirkung des Desinfektionsmittels unterwarfen. Freilich konnte bezüglich der nötigen zugesetzten Menge bis heute noch keine feste Norm aufgestellt werden. Die Zusatzmenge richtet sich im allgemeinen nach der Konzentration, und bedingen ein erhöhter Gehalt an gelösten oder ungelösten organischen Stoffen sowie an Schwefelwasserstoff, Kohlensäure, ferner das Hineingelangen von Karbolsäure oder Lysol, auch einen erhöhten Verbrauch von Chlorkalk. (Dunbar, Schumacher, Schwarz.) Es geht deshalb die Forderung Dunbars, Reichles, Schmidtmanns und Thumms, ferner Kurpjuwits u. a. dahin, daß jede größere Stadt sich schon in epidemielosen Zeiten durch Versuche darüber informieren soll, welche Chlorkalkmenge notwendig ist, um in ihrem Abwasser eine sichere Abtötung der Krankheitserreger zu erzielen. Freilich dürften auch dann allgemein gültige Regeln für die Dosierung nicht aufgestellt werden können, da auch Temperatur und Jahreszeit hierbei eine nicht unbedeutende Rolle spielen werden. Schumacher will an der nach erfolgter Desinfektion vorhandenen Menge „freien Chlors“ einen Anhaltspunkt gefunden haben. Von freiem Chlor kann natürlich nicht die Rede sein und dürften dieser Autor und andere, die sich gleichfalls dieser zu Irrtümern Anlaß gebenden Ausdrucksweise bedienen, damit wohl das in Form von Hypochlorit noch vorhandene wirksame oder aktive Chlor meinen. Die Menge des „freien Chlors“ setzt er für einen Zusatz von Chlorkalk im Verhältnis 1 : 2000 bei zweistündiger Einwirkungsdauer und bei hoher Anforderung mit 49 mg und bei einem Zusatz von 1 : 5000 bei gleicher Einwirkungsdauer aber bei gemäßiger desinfektorischer Anforderung mit 21 mg pro Liter Abwasser fest. Wieweit man dieser Ansicht zustimmen kann, wird aus unseren späteren Ausführungen

Generated on 2019-10-03 15:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015045518183
Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

rungen deutlich hervorgehen. *Kranepuhl* konnte gleichfalls im allgemeinen die von *Schumacher* erhobenen Befunde bestätigen, hält jedoch eine Kontrolle der ausreichenden Desinfektion auf chemischem Wege nach der Methode *Schumacher* für nicht angängig. *Phelps* gibt sogar eine Formel für eine hinreichende Desinfektion an, die als Faktoren die Anfangskonzentration und die Zeit in Stunden bis zum vollkommenen Verbrauch des Chlors hat. Das Produkt dieser Faktoren muß gleich fünf sein. Auf Grund unserer Versuche und Erfahrungen erscheint aber eine derartige Formel — dies sei gleich hier vorweggenommen — direkt als unmöglich. *Kurpjuweit* aber nimmt Stellung gegen eine chemische Untersuchung allein, da er selbst bei erheblichen Mengen von „freiem Chlor“ noch das *Bacterium coli* nachweisen konnte.

Was die Zeit der Einwirkung betrifft, so ist dieselbe nach den übereinstimmenden Ansichten sämtlicher Autoren nicht über zwei Stunden auszudehnen, da die Wirkung des zugesetzten Chlorkalks zum größten Teil unmittelbar bei der Vermischung stattfindet und späterhin nur ein unbedeutender desinfektorischer Effekt erzielt wird.

Ob der Chlorkalk dem Rohwasser oder dem vorgefaulten oder dem gereinigten Abwasser zuzusetzen ist, wurde gleichfalls von vielen Seiten zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht.

Die Ansicht aller aber gipfelt darin, daß im allgemeinen eine mechanische Reinigung des Abwassers der Desinfektion voranzugehen hat, und zwar empfiehlt sich nach den Versuchen von *Schwarz* die Entfernung der ungelösten Stoffe bis auf einen Millimeter Korngröße. Der gleichen Ansicht gibt auch *Rideal* Ausdruck, da durch eine derartige Reinigung gröbere Partikeln entfernt werden, die einerseits Chlorkalk verbrauchen, andererseits eine Menge Bakterien beherbergen. Die zurückgehaltenen Schwebestoffe müssen natürlich unschädlich gemacht werden, und schlägt *Schwarz* hierfür die Vernichtung auf thermischem Wege vor, während *Kurpjuweit* mit Rücksicht auf die hierbei sich ergebenden Schwierigkeiten den Schlamm mit einer 1 proz. Chlorkalklösung versetzen und an einer abgelegenen Stelle vergraben läßt oder in Faulkammern in leicht drainierbaren Schlamm überführt und damit eine Abtötung der pathogenen Keime in praktisch ausreichendem Maße durchführt.

Ein weiterer Punkt, in dem sich viele Widersprüche ergeben, ist die Frage, ob frisches Abwasser leichter zu desinfizieren ist resp. weniger Desinfektionsmittel verbraucht als vorgefaulte Abwasser.

Für die Desinfektion des letztgenannten tritt z. B. *Seelos*⁽¹⁵⁸⁾ ein, während die übrigen obzitierten Autoren aus den vielfach schon erwähnten Gründen (Schwefelwasserstoff- und Kohlensäurebildung usw.) eine Behandlung von bereits vorgefaulten Abwässern mit Chlorkalk als unwirtschaftlich bezeichnen. Das gleiche konnten auch wir mit unseren Versuchen bestätigen.

Zweifellos wird demnach die wirksamste und billigste Desinfektion bei durch künstliche biologische Körper gereinigten Abwässern durchführbar sein, für den Fall, daß die Schwebestoffe entfernt werden. Dafür treten auch B r i x und D u n b a r in ihren Gutachten bezüglich der Entwässerung St. Gallens ein, dann S c h m i d t m a n n, S c h w a r z und S c h u m a c h e r.

Jedoch nicht überall existieren Reinigungsanlagen und sind auch oft schwer zu errichten, so daß man gezwungen sein wird, das rohe Abwasser einer Desinfektion zu unterziehen, und vielfach werden auch die Umstände es erheischen, schon das Desinfektionsmittel zuzusetzen, bevor die Sielwässer die biologischen Körper passiert haben. Aber auch hier bietet der Chlorkalk einen großen Vorteil, indem derselbe, wie D u n b a r und K o r n feststellten, die biologischen Körper in ihrer Wirksamkeit nicht beeinträchtigt, sondern bereits in den obersten Schichten oxydiert und unwirksam gemacht wird. Hierdurch entfällt auch die notwendige Entfernung des überschüssigen Chlorkalks, der, in die Vorflut gelangt, für den Fischbestand schädlich werden kann. Freilich konnten nach den Versuchen von S c h w a r z in biologisch gereinigten vorher desinfiziertem Wasser die Fische ohne Schädigung leben, solange dem Rohwasser im Desinfektionsbecken nicht über 1 : 5000 Teile Chlorkalk zugesetzt wurden. In der Regel wird jedoch chemische Bindung des überschüssigen Chlorkalkes vorgezogen. Am besten geschieht dies mit Eisensulfat, welches man zwei Stunden lang auf die desinfizierten Abwässer einwirken läßt. Wir sehen also nach allen diesen Erörterungen, daß wir heute im Chlorkalk ein Mittel besitzen, mit welchem vielen von den Hygienikern bezüglich der Abtötung pathogener Keime im Abwasser aufgestellten Forderungen verhältnismäßig leicht nachgekommen werden kann. Der Chlorkalk bietet uns in entsprechender Konzentration angewendet, nicht nur die Gewähr einer zuverlässigen Desinfektion, sondern es muß auch zurzeit als feststehend angesehen werden, daß keines der für die Abwasserdesinfektion in Betracht kommenden Mittel sich auch nur annähernd so billig stellt. Um dies auch ziffernmäßig zu erhärten, sei die auf Grund eingehender Versuche von D u n b a r aufgestellte Tabelle hier angeführt. Um annähernd denselben Desinfektionseffekt im Abwasser zu erzielen, gibt D u n b a r ⁽¹¹³⁾ bezüglich des Kostenaufwandes folgende Werte an:

Desinfektionsmittel	Die Desinfektion ist wievielmals so teuer als mit Chlorkalk?
Chlorkalk	1
Kalk	2
Kupferchlorür	4
Kaliumpermanganat	6
Chlor	6
Eau de Javelle	8
Rohe Schwefelsäure	10
„ Karbolsäure	20
Sublimat	25
Technisches Eisensulfat	40
„ Kupfersulfat	150
Lysol	500
Formalin	500

Soweit liegen die Angaben in der Literatur über die Leistungsfähigkeit der für die Abwasserdesinfektion üblichen Mittel und über die Ursachen ihrer desinfektorischen Wirkung vor. Auf Grund dieser vorliegenden Arbeiten konnten nur bei Kalk und Chlorkalk, da doch auch in erster Linie die Desinfektionskosten berücksichtigt werden müssen, befriedigende Ergebnisse erwartet werden. Kalk wird in neuerer Zeit wieder vielfach für Grubendesinfektion empfohlen und findet auch in größeren Städten (London, Leipzig) bei der Desinfektion von Abwässern Verwendung. Überdies ist er leicht zu beschaffen und ist der Kostenaufwand nicht allzu hoch. Bezüglich des letzteren Punktes stehen die Verhältnisse nach *Dunbars* Berechnung beim Chlorkalk noch günstiger.

c) **Eigene Versuche.**

Die Untersuchungen wurden vorgenommen, da manche Behauptungen anderer Autoren, die an den Abwässern anderer Städte mit den gleichen Desinfektionsmitteln ihre Versuche anstellten, zu wenig fundiert und einer Erweiterung bedürftig erschienen.

Bevor die nähere Beschreibung und die Besprechung der einzelnen Versuche erfolgt, sollen zunächst über die Versuchsanordnung und Bestimmungsmethoden die nötigen Angaben gegeben werden.

Das Wiener Abwasser stellt von Haus aus günstige Bedingungen dar, insofern als die Menge der suspendierten Stoffe nicht sehr bedeutend und überdies sehr fein verteilt ist, so daß die Suspensa nur durch Filtrierpapier zurückgehalten werden können. In der Regel wurden 250 bis 500 ccm des Abwassers in Arbeit genommen und zu den zu verschiedenen Zeiten entnommenen Proben des Desinfiziens in wechselnder Konzentration zugesetzt. Hierbei wurden bei den Desinfektionsversuchen mit Kalkhydrat die Konzentrationen 1 : 100 und 1 : 1000, bei denen mit Chlorkalk 1 : 1000 bis 1 : 10 000 in Anwendung gebracht. Stärkere Konzentrationen anzuwenden, hätte keinen Zweck, weil ja einerseits die Desinfektionskosten sich zu sehr erhöhen

würden, anderseits — abgesehen von der stärkeren Schlamm-
bildung — insbesondere bei Chlorkalk es sich notwendig erweisen
würde, mit Ferrosulfat das überschüssige Desinfektionsmittel
unwirksam zu machen. Die Anwendung eines Überschusses von
Ferrosulfat, dem ebenfalls gewisse giftige Eigenschaften inne-
wohnen, bedeutet aber auch eine Schädigung für den Vorfluter.
Die Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels war in der Regel
mit 1, 2, 4 und 24 Stunden bemessen.

Der Kalk wurde vor Zusatz zum Abwasser mit $n/10$ Oxal-
säurelösung, der Chlorkalk nach der von Schulz⁽¹⁵⁹⁾ modi-
fizierten Wagnerschen Methode auf seinen Gehalt an wirksamen
Chlor geprüft. Auf gleiche Weise wurden die fortlaufenden Be-
stimmungen der Menge noch vorhandenen aktiven Chlors durch-
geführt, indem mit Essigsäure angesäuert, Jodkalium zugesetzt
und das ausgeschiedene Jod meist mit $n/100$ Natriumthiosulfat-
lösung, nur dort, wo noch größere Mengen von Hypochlorit zu er-
warten waren, mit $n/10$ Natriumthiosulfatlösung titriert wurde.

Als Maß für den Fortschritt und den Effekt der Desinfektion
diente als Indikator das von Dunbar vorgeschlagene, jetzt
allgemein angewendete Bacterium coli. Dabei wurden nicht so
rigorose Forderungen gestellt, wie sie jetzt vielfach verlangt
werden. Denn, wie schon Phelps⁽¹⁵⁴⁾ feststellte, bedeutet die
Reduktion von 100 000 Koli auf eines im Kubikzentimeter schon
eine Abnahme von 99,999%. Bei Abwässern, die stets im Kubik-
zentimeter über 100 000 Kolibakterien enthalten, geht es daher
aus wohl nicht weiter auszuführenden Gründen denn doch nicht
an, die bei Trinkwasser üblichen verschärften Schüderschen Unter-
suchungsbedingungen anzuwenden, zumal doch beim Einleiten
in den Vorfluter die Sielwässer ohnehin noch eine vielfache Ver-
dünnung erfahren. Es wurde deshalb nach dem Vorgange Dun-
bars nur 1 ccm der der Beeinflussung mit dem Desinfiziens
unterworfenen Flüssigkeit nach gutem Durchschütteln in 10 ccm
Bouillon verimpft, und nachdem das überschüssige aktive Chlor
durch Thiosulfat unwirksam gemacht worden war, 24 Stunden
bebrütet. Von den entstehenden Kulturen wurden mit dem schwach
winkelig gebogenen Platindraht zumeist auf Drigalskiplatten

Ausstriche gemacht. In einigen wenigen Fällen fand auch Endoagar Verwendung. Die verdächtigen Kolonien wurden in der üblichen Weise als *Bacterium coli* zu identifizieren gesucht. Die im folgenden beschriebenen Desinfektionsversuche wurden nach Tunlichkeit mit ganz frischem rohem Abwasser durchgeführt, wo dies nicht möglich war, fand auch ein einige Tage im Kühlen gestandenes Sielwasser Verwendung. Filtration oder sonstige weitere Reinigung fand im allgemeinen nicht statt und wird, wo dies der Fall war, besonders erwähnt werden. Die Versuchstemperatur war durchwegs die des Laboratoriums.

Die Desinfektion mit Kalkmilch wird, wie schon oben erwähnt, auch heute noch vielfach angewendet und von manchen Autoren hauptsächlich deshalb befürwortet, weil der Kostenaufwand nicht sehr bedeutend sein soll. Im Späteren wird bei der Stuhl-Desinfektion die Unzulänglichkeit von 20% Kalkmilch dargestellt, aber immerhin wäre es möglich, bei Abwasser, wo die Tiefenwirkung nicht so bedeutend sein muß, bessere Wirkungen zu erzielen. Zum Gegenstand der Untersuchungen wurden zunächst gewählt eine Durchschnittsprobe sämtlicher am 7. Februar zu verschiedenen Stunden entnommenen Abwässer und zwei an diesem Tage entnommene Proben, von denen die eine ein konzentrierteres, die zweite ein weniger konzentrierteres Abwasser darstellte. Das Desinfektionsmittel wurde in Form einer 20proz. Kalkmilch angewendet. Wie aus den in der Tabelle 20 verzeichneten Ergebnissen zu ersehen ist, wurde mit den hierbei angewendeten Konzentrationen selbst nach 24 Stunden nicht immer eine Abtötung des *Bacterium coli* erzielt.

Mit den praktisch in Betracht kommenden Kalkmengen kann also der Zweck nicht mit voller Sicherheit erreicht werden, und wurden deshalb, allerdings nur aus rein theoretischem Interesse die Zusatzmengen von Kalkhydrat gesteigert bis zu einem Verhältnisse 1 : 100. Diese Versuche wurden an einer aus den Entnahmen am 1. III. hergestellten Durchschnittsprobe vollführt und war nach vier Stunden selbst bei der hohen Zusatzmenge von einem Teil Kalkhydrat auf 100 Teile Abwasser kein vollständiges Unschädlichmachen der Keime zu konstatieren.

Tabelle 20.
Desinfektionsversuch mit Kalkmilch.

Von einer 20proz. Kalkmilch wurden 2 resp. 1 ccm, dann 10,5, 3,33 und 2 ccm auf 200 ccm Abwasser gegeben. Nach der entsprechenden Desinfektionszeit 1 ccm Abwasser in Bouillonröhrchen verimpft, durch 48 Stunden bei 37° bebrütet und hierauf eine Öse auf Drigalski-Agar ausgestrichen.

Art des Abwassers	Durchschnittsprobe 7. II.		II. Abwasser 7. II.		VIII. Abwasser 7. II.		Durchschnittsprobe 5. III.					
	1:500	1:1000	1:500	1:1000	1:500	1:1000	1:100	1:200	1:300	1:500		
Verdünnungen mit Kalk	2 Stunden	im Bouillonröhrchen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		auf Drigalski-Agar	Bact. coli	Bact. coli	Bact. coli	Bact. coli	Bact. coli	Bact. coli	Bact. coli	Bact. coli	Bact. coli	
	4 Stunden	im Bouillonröhrchen	+	+	spär. Kolonien	spär. Kolonien	+	+	+	+	+	
		auf Drigalski-Agar	Bact. coli	+	Bact. coli	Bact. coli		Bact. coli	spär. Kolonien	spär. Kolonien	Bact. coli	Bact. coli
	24 Stunden	im Bouillonröhrchen	+	⊖	spär. Kolonien	⊖	⊖	spär. Kolonien	⊖	⊖	+	+
		auf Drigalski-Agar	Bact. coli	⊖	Bact. coli	⊖	⊖	Bact. coli	⊖	⊖	Bact. coli	Bact. coli

+ = Wachstum von Bakterien.

Bei Ausdehnen des Versuches auf 24 Stunden, was bei Abwässern praktisch nicht durchführbar ist, konnten nur bei den Konzentrationen 1 : 200 und 1 : 100 Desinfektionswirkungen beobachtet werden. Es ergibt sich demnach die Folgerung, daß die Angaben, nach denen bereits in zwei Stunden bei einem Zusatz von Kalk im Verhältnis 1 : 1000 oder 1 : 500 eine Desinfektion des Sielwassers erzielt wurde, als Zufallsresultate angesprochen werden müssen oder daß es sich in diesen Fällen um außerordentlich verdünnte Abwässer gehandelt haben mußte.

Die Wirkung des Kalkes ist eben mehr eine präzipitierende als desinfizierende und können die mit den Sinkstoffen zu Boden

geschlagenen Bakterien [K r ü g e r ⁽¹⁴¹⁾] ohne abgetötet zu werden, weiter bestehen.

Diese Verhältnisse werden auch klar durch den in beiliegender Tabelle 21 niedergelegten Versuch, bei welchem gezeigt werden konnte, daß CaO, in der gerade noch löslichen Menge (0,0685 mg CaO auf 50 g Abwasser) dem Abwasser zugesetzt, denselben desinfektorischen Effekt ausübt wie CaO in 0,5% Aufschwemmung oder wenn vier Teile Abwasser mit einem Teil 20proz. Kalkmilch versetzt worden waren. Es wird also durch Erhöhung

Tabelle 21.
Desinfektionsversuch mit CaO.

Probe	0,0685 g CaO + 10 ccm Aqu. steril. + 40 ccm Abwasser		1 g CaO + 9 ccm Aqu. steril. + 40 ccm Abwasser		2 g CaO + 8 ccm Aqu. steril. + 40 ccm Abwasser		Controle 10 ccm Aqu. steril. + 40 ccm Abwasser	
	ange- faultes	frisches	ange- faultes	frisches	ange- faultes	frisches	ange- faultes	frisches
	20. IV.	3. V.	20. IV.	3. V.	20. IV.	3. V.	20. IV.	3. V.
Zahl der Bakterien in ccm nach								
1/2 ^h		30		8		16		22. VII. 500 000
3 ^h	42	1	2	2	2	—	315 000	300 000
24 ^h	⊖	—	⊖	—	15	—	310 000	—
17'	—	⊖	—	⊖	—	⊖	—	300 000

der Konzentration nur die präzipitierende Komponente gesteigert, während die desinfizierende infolge der geringen Löslichkeit des CaO einer solchen nicht zugänglich ist. Die Tiefenwirkung von Kalkhydrat ist nur eine geringe, weswegen selbst bei großen Konzentrationen erst nach längerer Einwirkung eine völlige Desinfektion erzielt werden kann. Durch diese Versuche wird auch Pfuhl⁽¹³⁵⁾ widerlegt, der sich auf Grund seiner Beobachtungen dahin ausspricht, daß die sichere Abtötung von Cholera vibrionen und Typhusbazillen erreicht sei, wenn der Alkaleszenzgrad der Abwässer nach 1 bis 1½ stündiger Einwirkung des Kalkes beim Verlassen der Desinfektionsanlage 13 bis 24 ccm Normaloxalsäure pro Liter Abwasser entspräche.

In einer Reihe von Versuchen (Tabelle 22) wurde nämlich gezeigt, daß nach zwei Stunden bei der größten in Anwendung gebrachten Verdünnung der von Pfuhl geforderte Alkaleszenzgrad noch vorhanden war und die übrigen Konzentrationen sogar eine bedeutend höhere Alkalinität aufweisen, ohne daß eine Abtötung der Keime bewirkt worden wäre. Kalk ist demnach ein für Abwasserdesinfektion unzureichendes Mittel und müßte, um halbwegs sicheren Erfolg zu erzielen, in solcher Menge angewendet werden, daß dadurch Kalamitäten mit der Beseitigung der großen

Tabelle 22.
Alkaleszenzgrad der mit verschiedenen Mengen Ca(OH)₂ versetzten Abwässer nach 2 und 36 Stunden.

Zugesetzte Kalkmilch in cem Normaloxalsäure ausgedrückt		280	140	93	70	56	28
		Ca (OH) ₂ zu Abwasser					
		1:100	1:200	1:300	1:400	1:500	1:1000
cem Normaloxalsäure pro 1000 cem wurden noch gefunden nach	2 Stunden	248	113	74	52	43	14
	Abnahme	32	27	19	18	13	14
	36 Stunden	228	109	64	43	34	9
	Abnahme	62	31	29	27	22	19

Schlammengen entstehen, aber auch die hohen Kosten ein Unschädlichmachen der Sielwässer auf diesem Wege unmöglich machen würden.

Mit Chlorkalk wurden schon von D u n b a r und seinen Schülern relativ die besten Resultate erzielt, und gilt diese Desinfektion der Abwässer derzeit allgemein als die sicherste Methode. In letzter Zeit ist man hauptsächlich bestrebt gewesen, die langwierige und nicht leicht durchführbare bakteriologische Kontrolle der Desinfektionswirkung in den Abwässern durch die einfachere chemische Prüfung zu ersetzen. Obwohl diese Versuche bis jetzt als mißlungen angesehen werden müssen, so wurde es doch bei den vorliegenden Untersuchungen neben dem Bestreben, die zum Unschädlichmachen der pathogenen Keime nötige Menge Chlor-

kalk bakteriologisch festzustellen, unternommen, durch einige einfache, rasch auszuführende chemische Versuche zu jeder Zeit und bei jedem Abwasser sofort einen Anhaltspunkt für die nötige Zusatzmenge von Desinfektionsmittel zu gewinnen.

Die Desinfektionsversuche wurden ebenfalls an Kanalwässern des linken Hauptsammlers, die zu verschiedenen Tagesstunden entnommen worden waren und somit verschiedene Konzentrationen aufwiesen, mit wechselnden Chlorkalkmengen vorgenommen. Der Chlorkalk, der zur Verfügung stand, hatte einen Gehalt von 25 bis 27% aktiven Chlors und wurden bei den ersten Versuchen in 20 Proz., bei den späteren meistens in 5 Proz. Aufschwemmung zur Anwendung gebracht.

Aus den angeführten Versuchen ist zu ersehen (Tabelle 23), daß eine sichere Abtötung der Krankheitskeime erst bei einer Chlorkalkkonzentration 1 : 2000 zu erzielen ist, daß jedoch die Anwendung einer geringeren Konzentration (1 : 5000) in den meisten Fällen hinreichende Gewähr für eine ausreichende Desinfektion bietet. Es stimmen diese Ergebnisse überein mit den Konstatierungen Schumachers⁽⁶⁾, Kranepuhls⁽¹¹⁾ und Kurpjuwits⁽¹³⁾. Freilich darf dabei nicht übersehen werden, daß speziell die Wiener Abwässer infolge der Abwesenheit von größeren Schwimmstoffen von den Desinfektionsmitteln leichter beeinflußt werden können. Bei diesen Desinfektionsversuchen wurde auch beobachtet, daß bei manchen Abwasserproben ein Effekt mit verhältnismäßig geringen Chlorkalkmengen und nach kurzer Zeit erzielt worden war.

Es entsteht nun die Frage, von welchen Umständen ein derartiges Verhalten abhängig ist. Zweifellos stellt die Desinfektionswirkung eine Funktion aus Chlorkalkkonzentration, Einwirkungsdauer, Konzentration und Art der Zusammensetzung des Abwassers dar. Ein großer Teil des wirksamen Chlors wird sofort beim Vermischen gebunden, während im späteren Verlaufe nur eine unbedeutende Abnahme an aktivem Chlor stattfindet. Ob nun die entstanden Chlorverbindungen oder das noch vor-

Tabella 23.

Desinfektionsversuch mit 20proz. Chlorkalkmilch.

Je 200 ccm Abwasser wurden mit entsprechenden Mengen Chlorkalk versetzt; nach der Desinfektion wurde 1 ccm in ein Bouillonröhrchen gegeben, mit n/10 Thioisulfatlösung neutralisiert, durch 24 bzw. 48 Stunden bei 37° bebrütet, dann auf Drigalskiplatten eine Öse geimpft.

Verwendetes Abwasser entnommen am 7. II. um	Durchschnittsprobe am 7. II.				
	2 Uhr mittags	5 Uhr nachm.	11 Uhr nachts	5 Uhr früh	
Konzentrationen des Chlorkalkes im Abwasser	1:1000	1:5000	1:1000	1:5000	
des Des- einwirkungs- dauer	2 Std. } im Bouillonröhrchen auf Drigalski-Agar.	1:1000	+	+	+
		1:2000	+	+	+
		1:3000	T	+	+
4 Std. } im Bouillonröhrchen auf Drigalski-Agar.	1:1000	+	+	+	
	1:2000	+	+	+	
	1:3000	T	+	+	
24 Std. } im Bouillonröhrchen auf Drigalski-Agar.	1:1000	+	+	+	
	1:2000	+	+	+	
	1:3000	T	+	+	

Verwendetes Abwasser entnommen am 7. II. um	Durchschnittsprobe am 7. II.				
	2 Uhr mittags	5 Uhr nachm.	11 Uhr nachts	5 Uhr früh	
Konzentrationen des Chlorkalkes im Abwasser	1:5000	1:10000	1:5000	1:10000	
des Des- einwirkungs- dauer	2 Std. } im Bouillonröhrchen auf Drigalski-Agar.	1:5000	+	+	+
		1:6000	+	+	+
		1:8000	+	+	+
4 Std. } im Bouillonröhrchen auf Drigalski-Agar.	1:5000	+	+	+	
	1:6000	+	+	+	
	1:8000	+	+	+	
24 Std. } im Bouillonröhrchen auf Drigalski-Agar.	1:5000	+	+	+	
	1:6000	+	+	+	
	1:8000	+	+	+	

handene Hypochlorit die desinfektorische Arbeit leisten, ist nicht ohne weiters zu beantworten. Soviel jedoch kann gesagt werden, daß die Desinfektionswirkung im allgemeinen eine um so größere sein wird, je mehr aktives Chlor nach Ablauf der Einwirkungszeit noch nachzuweisen ist. Diese Menge wirksamen Chlors wird aber von der Konzentration und Art der Zusammensetzung des Abwassers abhängen.

Aus den in Tabelle 24 zusammengestellten Zahlen gehen zum Teil diese Folgerungen hervor. Ein nichtfiltriertes Abwasser verbraucht bei gleicher zugesetzter Chlorkalkmenge in der gleichen Zeit mehr Hypochlorit als ein filtriertes. Die Erklärung hierfür ist wohl in dem höheren Gehalt an organischen Substanzen zu suchen. Es geht daraus aber auch hervor, wie wichtig die Forderung ist, die Schwimmstoffe bei der Desinfektion von Abwässern nach Tunlichkeit zu entfernen. [K u r p j u w e i t (123).]

Was den Einfluß der Temperatur anlangt, so kommt derselbe zum Ausdruck, wenn wir die Ergebnisse (Tabelle 25) der Chlorbestimmungen der bei verschiedenen Temperaturen gehaltenen Desinfektionsversuche vergleichen. War die Temperatur erhöht worden, so stieg auch der Chlorverbrauch. Wurde das Sielwasser vor Zusatz des Desinfiziens durch Kochen sterili-

Tabelle 24.
Versuch mit Calcium hypochlorosum (5% Lösung).
1 Gramm CaOCl_2 enthält 271,25 mg aktives Chlor.

Abwasser mit Chlorkalk versetzt 1:2000. Zusatz an aktivem Chlor 135,6 mg Chlor	24. II. um 5 ^h nachm. entnommen		24. II. um 8 ^h vorm. entnommen		26. II. um 8 ^h abends entnommen							
	nicht filtriert	filtriert	nicht filtriert	filtriert	nicht filtriert	filtriert						
gefunden	586,9	148,56	168,6	42,7	179,6	45,7	93,3	23,6	573,6	145,2	131,9	32,7
mg in Liter												
Oxydierbarkeit	KMnO_4	O	KMnO_4	O	KMnO_4	O	KMnO_4	O	KMnO_4	O	KMnO_4	O
Chlorgehalt												
unmittelbar nach Zusatz	56		73,5		91,0		101,5		49		54,3	
nach 2 Stunden	45,5		70,0		84,0		94,5		42,0		50,8	

Tabelle 25.
Desinfektionsversuch mit Calcium hypochlorosum (1:2000)
bei verschiedenen Temperaturen.

Temperatur		10°	Laborator.- Temperatur	37°	1 Stunde gekocht, abgekühlt, u. auf das ursprüngliche Volumen angefüllt
Bei einer Chlorkalkkonzentration 1:2000 (Chlorkalk 32,02%) waren Milligramme Cl im Liter noch vorhanden	ursprünglich zugesetzt	160,1	160,1	160,1	160,1
	sofort nach Zusatz	140,0	139,3	137,9	98,7
	nach 1 Std.	130,9	131,6	118,3	56,7
	nach 2 Std.	130,2	126,0	97,3	36,4

siert, so war dadurch gleichfalls ein höherer Chlorverbrauch bedingt, weil durch Erhitzen mehr organische Substanz in Lösung und in für Chlorkalk reaktionsfähigere Form gebracht wird. [S c h u m a c h e r ⁽¹¹⁶⁾.] Weitere Quellen, die einen wechselnden Chlorverbrauch hervorrufen, sind, wie schon S c h u m a c h e r erwähnte, der Schwefelwasserstoffgehalt, die Azidität resp. Alkalinität und eventuell ein Gehalt an Phenolen [S c h w a r z ⁽¹¹⁷⁾], welche den Chlorkalk aufbrauchen, ferner die verschiedenen Konzentrationen (Tabelle 26) und mithin verschiedenen ‚Oxydierbarkeiten‘ der einzelnen Abwasserproben.

Tabelle 26.
Desinfektionsversuch mit Calcium hypochlorosum (1:1000)
an Abwässern verschiedener Zusammensetzung.

Abwasser entnommen am 26. III.	Beim Einstieg in der Braudgasse um									
	zeigten pro 1000 cm ³ Milligramme	12 Uhr			1 Uhr			2 Uhr		
		Chlorgehalt	Oxydierbarkeit		Chlorgehalt	Oxydierbarkeit		Chlorgehalt	Oxydierbarkeit	
		KM ₂ O ₈	O		KM ₂ O ₈	O		KM ₂ O ₈	O	
ursprünglich vorhanden	290	98,2	24,9	290	168,7	42,7	290	159,5	40,4	
nach	1 Uhr	251	138,1	35,0	243	187,1	47,4	183	181,0	45,8
	2 Uhr	248	128,9	32,6	238	184,1	46,6	179	174,9	44,3
	6 Uhr	245	128,9	32,6	233	190	48,2	127	162,6	45,2

Es war in den folgenden Versuchen (Tabelle 26) das Bestreben, die angeführten Faktoren möglichst auszuschließen, um den Einfluß des Gehaltes an oxydierbaren Substanzen auf die zugesetzte Chlorkalkmenge zu konstatieren. Phenole kommen in unserem Falle nicht in Betracht. Schwefelwasserstoff ist, ohne eingreifende Veränderungen in der Zusammensetzung des Abwassers hervorzurufen, nicht eliminierbar und überdies, wie die Analysenzahlen des Abwassers zeigen, bei frischen Sielwässern nur in geringer ziemlich gleicher Menge vorhanden. Die Alkalinität wurde in allen Versuchen mittels Zusatz von $\frac{1}{10}$ Kalilauge auf den gleichen Grad gebracht. Bei gleichzeitig durchgeführten Bestimmungen des Permanganatverbrauches in saurer Lösung und des noch vorhandenen Chlors hat sich ergeben, daß die Abnahme an wirksamem Chlor in einem gewissen Zusammenhange mit der ‚Oxydierbarkeit‘ steht. Dieser Versuch, der durch einige Stunden hindurch verfolgt wurde, wirft gleichzeitig etwas Licht auf die Art der Wirkung des Desinfektionsmittels.

Durch den Zusatz von Chlorkalk wird zunächst die ‚Oxydierbarkeit‘ erhöht, d. h. mehr organische Substanz in Lösung bzw. in leichte oxydable Form gebracht. Im weiteren Verlaufe findet eine Herabminderung des Permanganatverbrauches statt, indem durch die oxydierende Wirkung des Chlorkalkes die organischen Bestandteile zerstört werden. Daß die Erhöhung der ‚Oxydierbarkeit‘ nach Zusatz des Chlorkalks nicht auf eine Wechselwirkung zwischen Hypochlorit und Permanganat zurückzuführen ist, wurde in einem mit durch destilliertes Wasser verdünnter Chlorkalklösung durchgeführten Versuch gezeigt, wonach sich ergab, daß bei dieser in Anwendung gebrachten geringen Chlorkalkkonzentration und in den eingehaltenen Zeiten eine Reaktion zwischen Chlorkalk und Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung nicht stattfindet.

Um den Einfluß der Bewegung während der Einwirkung des Desinfektionsmittels zu untersuchen, wurde, um den natürlichen Verhältnissen möglichst nahezukommen und das Fließen nachzuahmen, bei den Versuchen folgende Anordnung getroffen (Tabelle 27). 3 l Abwasser, mit 62 mg Chlorkalk versetzt, wurden

Tabelle 27.
Rührversuche.

Abwasser gefunden	von der Oxydierbarkeit 145,9 KM ₁₀ O ₄ oder 36,96 mg O I. Rührversuch					II. Versuch 25. April Konzentration mit Chlorkalk 4000:1 Chlorgehalt nach Zu- satz v. 53,6 mg pr. Liter		
	Oxydierbark. KM ₁₀ O ₄ O		Chlorge- halt nach Zusatz v. 62 mg Cl.	Oxydierbark. KM ₁₀ O ₄ O		Chlor- gehalt	gerührt	nicht gerührt
sofort	—	—	50 mg	—	—	—	44,1	43,05
nach 1 Stunde	145,9	36,96	47 mg	139,8	35,4	—	37,85	42
nach 2 Stunden	124,6	31,57	43 mg	130,7	33,1	nach Zu- satz von 62 mg Cl.	33,25	39,9
nach 3 Stunden	—	—	—	—	—	46 mg	33,25	39,55

in einem großen offenen Gefäß, so daß der Luftzutritt nicht erschwert war, durch zwei Stunden resp. drei Stunden mittels eines Rührwerkes in ständiger Bewegung gehalten. Von Zeit zu Zeit fanden Bestimmungen des Gehaltes an Hypochlorit statt. Gleichzeitig wurde eine Abwasserprobe ohne Zusatz des Desinfiziens auf dieselbe Art durchgeführt und fortlaufend, ebenso wie in der mit Chlorkalk versetzten Probe, der Permanganatverbrauch bestimmt. Erst nach Ablauf von zwei Stunden wurden hier 62 mg Chlorkalk zugesetzt und sofort der Grad der Chlorbindung festgestellt. Beim zweiten Rührversuch fand sofort nach Zusatz der Chlorkalklösung eine Entnahme statt, und es wurde in einer Probe die Abnahme an wirksamem Chlor bei ruhigem Stehen in der zweiten beim Rühren verfolgt. Bei dieser Versuchsanordnung war, wie aus Tabelle 27 zu ersehen ist, eine geringe Differenz im Chlorverbrauch zu konstatieren. Dieselbe erklärt sich aus der bei Bewegung (Fließen) stattfindenden ausgiebigeren Lüftung, wodurch wohl ein Teil Hypochlorit mit dem Luftstrom fortgerissen wird. Daß der Unterschied im Chlorverbrauch nur ein geringer ist, kommt daher, daß durch den Luftsauerstoff ein Teil der Sauerstoff zehrenden Substanzen oxydiert und somit weniger Chlor für diesen Zweck verbraucht wird. Die gleichzeitig durchgeführten Bestimmungen der ‚Oxydierbarkeit‘ liefern hierfür den Beweis. Hier zeigt sich auch wieder die oben schon erörterte Wirkungsweise

des Chlorkalkes. Zuerst wird die ‚Oxydierbarkeit‘ erhöht. Dies kommt hier allerdings nicht so deutlich zum Ausdruck, indem der Permanganatverbrauch nach 1 Stunde der gleiche ist wie vor Zusatz des Chlorkalkes; aber gerade dieses Verhalten spricht dafür, daß die Bewegung einem größeren Chlorverbrauch entgegenarbeitet. Aus diesen Ergebnissen kann also geschlossen werden, daß Bewegung während der Desinfektionsdauer nicht schadet, sondern im Gegenteil fördernd wirkt. Deshalb dürfte eine Desinfektion mit Chlorkalk ohne Anlage von eigenen Becken in den Kanälen ganz gut durchführbar sein, wenn nur durch entsprechende Länge derselben eine Fortführung der mit Chlorkalk versetzten Abwässer einige Kilometer hindurch möglich ist.

In den bisherigen Versuchen wurde die Abhängigkeit des Chlorverbrauches von der Art der Zusammensetzung des Abwassers in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Durch Änderung oder Ausschluß der einen oder anderen Komponente wurde die Abhängigkeit des Chlorbindungsvermögens gezeigt. Hierbei machte sich auch geltend, daß der größte Teil der Chlorbindung sofort nach Zusatz des Desinfiziens stattfindet, während im weiteren Verlaufe die Umsetzungen nur sehr träge vor sich gehen. Im späteren ersieht man, daß selbst bei Verdünnungen von 1:40 000 in absehbarer Zeit kein Endpunkt der Reaktion zwischen Chlorkalk und Abwasserbestandteilen zu erzielen war. Es spielen sich also hier eine Reihe gleichzeitig mit verschiedener Schnelligkeit und Intensität verlaufender Reaktionen ab. Die eine stellt sich als Hauptreaktion dar, während den anderen fast in allen Fällen nur eine untergeordnete Rolle beizumessen ist.

War dieses Verhalten schon auffällig, so mußte dies im erhöhten Maße der Fall sein bei Feststellung der Tatsache, daß bei Zusatz wechselnder Chlorkalkmengen zu demselben Abwasser die Chlorbindung eine verschiedene, und zwar bei Zusatz von größeren Mengen Desinfiziens auch der Verbrauch an aktivem Chlor ein höherer ist. Indirekt konnte man dies schon aus Schumachers Arbeit sowie späterhin aus der von Kurpjuweit

folgern. Letzterer setzte bei erhöhtem Chlorkalkzusatz auch erhöhten Chlorverbrauch voraus. Wieso er zu dieser paradox erscheinenden Behauptung kommt, darüber läßt er uns im Unklaren. Vielmehr sucht er nur für die aus seinen angestellten Versuchen sich ergebenden Schwankungen eine Erklärung und findet sie in der ungleichmäßigen Beschaffenheit der Chlorkalklösung und weiterhin in der ungleichmäßigen Beschaffenheit der verschiedenen Portionen ein und derselben Abwasserprobe. Wir waren deshalb bei unseren Versuchen bestrebt, diese Fehlerquellen nach Möglichkeit auszuschalten. Zu diesem Zwecke wurde nur gut filtriertes Abwasser verwendet und dasselbe jedesmal vor Gebrauch kräftig durchgeschüttelt. Die Chlorkalklösung war durch sorgfältiges Anreiben der Chlorkalkmenge mit destilliertem Wasser hergestellt worden. Die Versuche wurden womöglich gleichzeitig bei konstanter Temperatur durchgeführt. Um auch die durch Zusatz wechselnder Mengen Chlorkalklösung entstandene verschiedene Verdünnung der Abwasserproben wettzumachen, wurden die einzelnen Portionen nach Zusatz des Desinfektionsmittels mit destilliertem Wasser auf das gleiche Volumen gebracht. Die Bestimmungen des noch vorhandenen aktiven Chlors wurden durchwegs mit $\frac{n}{100}$ Natriumthiosulfatlösung ausgeführt.

Betrachtet man nun die einzelnen Untersuchungsergebnisse, so geht daraus hervor, daß die noch vorhandenen Chlormengen und somit auch das gebundene Chlor fast immer sofort nach Zusatz des Chlorkalks, sehr häufig aber auch noch nach längerer Zeit untereinander in einem Verhältnis stehen, welches dem Verhältnisse zwischen den zugesetzten Mengen aktiven Chlors annähernd gleichkommt. Die Abweichungen sind zurückzuführen teils auf den Umstand, daß man es hier nicht mit einer einfachen Umsetzung, sondern einer Reihe gleichzeitig verlaufender Reaktionen zu tun hat, teils auf die Schwierigkeit der Dosierung der zugesetzten Chlorkalkmengen, teils auf die bei Chlorkalkaufschwemmungen ungleichmäßige Konzentration der einzelnen entnommenen Partien und endlich auf die immerhin mehr oder minder ungleiche Beschaffenheit der einzelnen Abwasserportionen, schließlich, da

eine schwache Sedimentierung stets stattfindet, auf die Unmöglichkeit einer vollkommenen gleichmäßigen Probeentnahme des desinfizierten Abwassers für die Chlorbestimmung. Alle diese Momente fallen um so stärker in die Wagschale, als es sich fast durchwegs, nur um geringe Mengen aktiven Chlors handelt. Aber trotzdem steht auf Grund der Versuchsergebnisse fest, daß hier eine Gesetzmäßigkeit herrschen muß. Dies ersehen wir aus den beigegebenen Tabellen, welche eine Auswahl und zwar nicht gerade der besten zahlreichen an frischem und angefaultem Abwasser vorgenommenen Versuche darstellen. Greifen wir aus Tabelle 28 die bei den Konzentrationen 1 : 50 000, 1 : 5000

Tabelle 28.

Versuch mit frischem Abwasser, entnommen am 23. April um 7 Uhr früh.

Chlorkalkkonzentration (Chlorkalk 31%)	1 : 50000	1 : 20000	1 : 10000	1 : 5000	1 : 2000	1 : 1000	1 : 750	1 : 500	1 : 200	1 : 100
wurden zugesetzt (berechnet)	6,2	15,5	31,0	62,1	155,2	310,5	413,5	620,9	1552,3	3104,5
sofort nach Zusatz	5,3	11,5	25,2	57,0	115,5	214,5	322,0	568,4	1288,0	2572,5
nach 2 Stunden	3,2	11,2	24,8	53,5	107,8	59,5	168,0	394,1	--	--
nach 20 Stunden	2,6	10,2	24,0	49,0	99,7	35,5	127,8	359,5	1186,5	2390,5

und 1 : 500 sofort nach Zusatz für Chlor gefundenen Werte heraus, so finden wir, daß dieselben sich nahezu wie 1 : 10 : 100 verhalten, also im selben Verhältnisse stehen wie die zugesetzten Chlorkalkmengen. Dasselbe ersieht man aus Tabelle 29 bezüglich der Verdünnungen 1 : 2000, 1 : 200 und 1 : 100, bei denen sich zwei Stunden nach Zusatz die noch vorhandenen Chlormengen untereinander ebenso verhalten wie die ursprünglich zugesetzten. Das gleiche gilt bei stark angefaultem Wasser. (Tabelle 30.) Hier können wir selbst nach 20 Stunden noch die bestehende Gesetzmäßigkeit z. B. bei den Chlorkalkkonzentrationen 1 : 5000, 1 : 2000 und 1 : 1000 konstatieren. Daß aber selbst nach längerer Einwirkung des Desinfizierens die Ab-

Tabelle 29.

Versuch mit frischem Abwasser, entnommen am 25. April um 8 Uhr 45 Min. früh.

Chlorkalkkonzentration (Chlorkalk 21,1%)		1:100000	1:40000	1:20000	1:5000	1:2000	1:1000	1:500	1:200	1:100
Milligramme aktives Chlor pro Liter waren noch vorhanden	wurden zugesetzt (berechnet)	1,79	4,49	8,98	35,93	89,82	179,66	359,32	898,3	1796,66
	sofort nach Zusatz	1,4	2,45	5,6	26,95	73,15	146,65	255,5	756,0	1491,0
	nach 2 Stunden	0,87	1,75	4,2	24,15	69,3	15,75	210,0	700,0	1396,5
	nach 20 Stunden	Spur	1,75	3,85	21,35	65,45	8,75	158,2	614,25	1200,5
	nach 44 Stunden	⊖	1,4	2,8	16,1	60,2	8,4	149,8	585,25	1148,0

nahme in einem gewissen konstanten Verhältnis erfolgt, beweist, daß auch die Neben- oder Sekundärreaktionen bis zu einem gewissen Maße von dieser herrschenden Gesetzmäßigkeit abhängig sind. Allerdings sind einzelne Versuche auch vorhanden, die aus der Reihe springen, z. B. die in Tabelle 28 und 29 bei den Chlorkalkzusätzen 1 : 1000 angeführten fortlaufenden Bestimmungen. Jedoch sieht man, daß die Zahlen der sofort nach Zusatz des Desinfiziens ausgeführten Titrationsen sich ganz gut in den Rahmen der übrigen Ziffern-

Tabelle 30.

Versuch mit altem angefaulten Abwasser, ausgeführt am 25. April.

Chlorkalkkonzentration (Chlorkalk 21%)		1:100000	1:40000	1:20000	1:5000	1:2000	1:1000	1:500	1:200	1:100
Milligr. aktives Chlor pro Liter waren vorhanden	wurden zugesetzt	1,79	4,49	8,98	35,92	89,82	179,66	359,32	898,3	1796,66
	sofort nach Zusatz	0,35	3,15	7,35	31,5	83,3	166,95	322,7	623,0	1298,0
	nach 2 Std.	Spur	1,75	6,65	30,1	81,2	161,35	192,5	406,0	1246,0
	nach 20 Std.	⊖	1,4	5,07	24,47	76,65	151,55	144,9	409,5	1295,0

reihe fügen und erst im weiteren Verlaufe, vermutlich durch Überhandnehmen der Nebenreaktion, stark abweichende Werte resultieren. Übrigens konnte eine derartige starke Abnahme an wirksamem Chlor bei Wiederholung des Versuches bei der betreffenden Konzentration nicht mehr beobachtet werden. Zu erwähnen ist noch, daß auch sonst sich kleine Abweichungen von den theoretisch geforderten Chlormengen ergeben.

Zunächst nun wurden Versuche angestellt, durch die konstatiert werden sollte, ob in gleichen möglichst kurzen Zeiten bei steigendem oder fallendem Chlorkalkzusatz nach oben oder unten ein Grenzpunkt besteht, über den hinaus, unabhängig von der zugesetzten Menge wirksamen Chlors, der Chlorverbrauch ein konstanter ist. Hierbei zeigte es sich, daß eine derartige Grenze nicht gezogen werden kann; wurde mehr Chlorkalk zugesetzt, so wurde auch mehr Chlor gebunden. Die Erklärung hierfür kann nur nach dem Massenwirkungsgesetz gegeben werden. Aus diesem Gesetze folgt, daß die Reaktionsgeschwindigkeit und somit auch die Menge der aus den reagierenden Substanzen resultierenden Endprodukte eine Funktion der Konzentrationen der in Reaktion tretenden Substanzen ist. Bezeichnet man demnach die Konzentrationen zweier miteinander reagierender Substanzen mit C und c , so findet diese Gesetzmäßigkeit Ausdruck durch

$$\frac{dx}{dt} = k(C - x)(c - x),$$

wo x die in der sehr kleinen Zeit t umgesetzte Menge und k eine Konstante darstellen. Daraus ergibt sich, daß, wenn die Konzentration des einen der beiden reagierenden Teile erhöht wird, die des anderen vermindert werden muß, um in der gleichen Zeit den gleichen Endeffekt zu erzielen. Findet keine Änderung statt, so resultiert umgekehrt in gleichen Zeiträumen eine größere Menge des Umsatzproduktes. In unserem Falle treten die Abwasser-

bestandteile mit Chlorkalk in Reaktion. Dabei soll nur die Hauptreaktion in Betracht gezogen werden, da die Nebenreaktionen, ohne große Fehler zu verursachen, ganz gut vernachlässigt werden können. Stellen nun C die Konzentration sämtlicher Abwasserbestandteile und $c, c_1, c_2 \dots$ die Konzentrationen der Chlorkalklösungen und $x, x_1, x_2 \dots$ die in der gleichen sehr kleinen Zeit t umgesetzten Mengen dar, so ergibt sich, da das gleiche Abwasser Verwendung findet:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= k(C - x)(c - x) \\ \frac{dx_1}{dt} &= k(C - x_1)(c_1 - x_1) \\ \frac{dx_2}{dt} &= k(C - x_2)(c_2 - x_2) \text{ etc.} \end{aligned}$$

Da $x, x_1, x_2 \dots$ unendlich kleine Werte vorstellen, können deshalb die Ausdrücke $C - x, C - x_1, C - x_2 \dots$ als annähernd konstant betrachtet werden, wodurch die bimolekulare Reaktion zu einer monomolekularen wird. Man kann deshalb schreiben

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= K(c - x) \\ \frac{dx_1}{dt} &= K(c_1 - x_1) \\ \frac{dx_2}{dt} &= K(c_2 - x_2) \text{ etc.,} \end{aligned}$$

wo $K = C - x = C - x_1 = C - x_2 \dots$ ist. Aus den einzelnen Gleichungen berechnet sich für

$$K = \frac{dx}{dt} \cdot \frac{1}{c - x} = \frac{dx_1}{dt} \cdot \frac{1}{c_1 - x_1} = \frac{dx_2}{dt} \cdot \frac{1}{c_2 - x_2} \dots$$

daraus ergibt sich weiterhin

$$dx : dx_1 : dx_2 : \dots : (c - x) : (c_1 - x_1) : (c_2 - x_2) : \dots$$

d. h. die Menge der in gleichen Zeiträumen umgesetzten Abwasserbestandteile ist direkt proportional den in diesen Zeitpunkten bestehenden Chlorkalkkonzentrationen.

Die Wechselwirkung zwischen den Abwasserbestandteilen und Chlorkalk verläuft demnach nicht nach einer Richtung,

sondern es stellt sich ein Gleichgewicht zwischen unveränderten Abwasserbestandteilen, Chlorkalk und umgesetztem Endprodukt ein. Aus

$$\frac{dx}{dt} = k (C - x) (c - x)$$

ergibt sich weiterhin, was schon oben durch Versuche festgestellt wurde, daß bei konzentrierteren Abwässern der Verbrauch an aktivem Chlor ein größerer sein wird. Durch Bestimmung des Chlorverbrauches nun ist uns ein Mittel in die Hand gegeben, einen Rückschluß auf die chlorbindenden Abwasserbestandteile zu machen. Wenn daher Schumacher⁽¹¹⁶⁾ die bisher bei Desinfektion von Abwässern übliche bakteriologische Kontrolle durch eine chemische ersetzen will, indem er nach zwei Stunden das Vorhandensein von 49 mg resp. 21 mg aktiven Chlors pro Liter Abwasser fordert, so gibt er mit seiner Bestimmung nur die Konzentration des Sielwassers an und beschränkt dadurch das Kanalwasser nach Ablauf von zwei Stunden auf eine bestimmte Menge chlorbindender Substanzen, die noch vorhanden sein dürfen. Das gleiche muß gesagt werden über die von Phelps⁽⁵⁴⁾ aufgestellte Formel für eine hinreichende Desinfektion. Auch Phelps kommt wie Schumacher auf empirischem Wege zu seiner Schlußfolgerung. Es kann ja vielleicht sogar in der Mehrzahl der Fälle, wenn die Forderung Schumachers erfüllt wird, eine Desinfektion erzielt werden, aber daraus mit Sicherheit auf die Desinfektionswirkung einen Rückschluß zu ziehen, ist nach den obigen Ausführungen nicht gestattet, denn der Gehalt an aktivem Chlor nach Ablauf der Einwirkungsdauer des Desinfektionsmittels richtet sich nach der Menge der im Abwasser vorhandenen chlorbindenden Substanzen. Dies kommt auch zum Ausdruck in dem in Tabelle 31 angeführten Versuch.

Es wurden zu diesem Zwecke aus dem Leopoldstädter Hauptsammler zwei Proben entnommen, und zwar die erste nach Vereinigung sämtlicher Einflüsse in diesem Sammler. Gleichzeitig mit Entnahme dieser Probe wurde ein Schwimmer eingeworfen

und nach einem Laufe von 2400 m bei Ankunft des Schwimmers die zweite Probe geschöpft. Auf diese Art war es möglich, annähernd derselben Abwasserpattie, von welcher die erste Probe stammte, auch die zweite zu entnehmen. Im früheren ist experimentell gezeigt worden, daß schon in dieser kurzen Strecke sich ein Weiterfaulen des Sielwassers geltend macht. Die Fäulnisprodukte stellen aber zum großen Teil Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Ammonverbindungen und Amine dar, welche der Wirkung des Chlorkalkes leicht zugänglich sind und sehr rasch größere Mengen Chlor binden als die ursprünglichen Produkte, aus denen sie bei der Zersetzung entstanden sind. Es wird also bei angefaulten Wässern der Chlorkalk zwar mehr ausgenutzt, aber dadurch, wie aus Tabelle 31 zu ersehen ist, die Desinfektionswirkung nicht erhöht. Im Gegenteil ist es gerade dadurch möglich, daß die Chlorkalkkonzentration derart herabgesetzt wird, daß sie für die Desinfektion nicht ausreicht. Daraus folgt aber, daß die Desinfektion mit Chlorkalk bei Rohabwässern in möglichst frischem Zustande vorgenommen werden muß, wenn auch verhältnismäßig große Mengen wirksamen Chlors nicht aufgebraucht werden.

Es entsteht nun die Frage, wie es möglich wäre, die zugesetzten Chlorkalkmengen möglichst auszunutzen, oder mit anderen Worten, wenn wir auf die obigen Ausführungen zurückkommen, wodurch das Gleichgewicht, welches sich bei der Wechselwirkung zwischen Abwasser und Chlorkalk einstellt, gestört werden kann, so daß die Reaktion mit möglichster Ausnutzung des Desinfiziens verläuft und darum dasselbe in geringeren Konzentrationen angewendet werden kann. Hierfür kommt in Betracht einmal Änderung der Temperatur und in zweiter Linie Änderung der Konzentration des Abwassers durch Zusatz irgendwelcher chemischer Agenzien, die mit Chlorkalk keine Reaktion eingehen. Bei Temperaturänderungen ist die Richtung der Gleichgewichtsverschiebung davon abhängig, ob die Reaktion exotherm oder endotherm ist. Jedoch ist eine

Tabelle 31. Desinfektionsversuch mit Abwässern von verschiedenem Faulungsgrad.

Ort und Zeit der Probeentnahme	Brandgasse 1/4,9 Uhr früh						2400 m unterhalb, knapp beim Einfluß in den Donaukanal 1/2,10 Uhr früh						Brandgasse 1/4,11 Uhr früh						2400 m unterhalb, knapp beim Einfluß in den Donaukanal 1/4,2 Uhr mittags												
	1: 2000		1: 3000		1: 4000		1: 5000		1: 2000		1: 3000		1: 4000		1: 5000		1: 2000		1: 3000		1: 4000		1: 5000								
	134,9	70,0	49,7	38,5	107,4	67,9	47,6	35,0	92,4	53,9	37,1	25,9	94,7	53,9	30,1	25,2	134,9	70,0	49,7	38,5	107,4	67,9	47,6	35,0	92,4	53,9	37,1	25,9	94,7	53,9	30,1	25,2
Chlorkalkkonzentration																															
mg aktives Chlor im Liter wurden zugesetzt																															
waren mg aktives Chlor im Liter vorhanden																															
1 cem mit Thiosulfat neutralisiert, in Bouillon verimpft und am 29. April beobachtet																															
vom Bouillonröhrchen eine Öse auf Drigalskiagar am 29. April ausgestrichen und am 30. April beobachtet																															
waren mg aktives Chlor im Liter vorhanden																															
1 cem mit Thiosulfat neutralisiert, in Bouillon verimpft und am 29. April beobachtet																															
vom Bouillonröhrchen eine Öse auf Drigalskiagar ausgestrichen und am 30. April beobachtet																															
waren mg aktives Chlor im Liter vorhanden																															
1 cem mit Thiosulfat neutralisiert, in Bouillon verimpft und am 29. April beobachtet																															
vom Bouillonröhrchen eine Öse auf Drigalskiagar ausgestrichen und am 30. April beobachtet																															
nach 1 Std.																															
nach 2 Std.																															
nach 4 Std.																															

solche Änderung a priori ausgeschlossen, da sie sich bei den enormen Abwassermengen einer Großstadt als nicht durchführbar erweist. Zusatz von chemischen Mitteln aber würde teurer zu stehen kommen, als wenn man die Chlorkalkkonzentrationen erhöhen würde und größere Mengen wirksamen Chlors ungenutzt blieben.

Es soll nun noch ein Versuch angeführt werden, dessen Ergebnis ebenfalls ein Licht auf die bei der Wechselwirkung zwischen Abwasser und Chlorkalk bestehenden Beziehungen wirft. Grether⁽¹³⁶⁾ hat bei der Reinigung von Kanalwässern durch fraktionierten Zusatz von Kalk eine Steigerung der desinfizierenden Wirkung beobachtet. Es wurde nun auch hier versucht, ob durch fraktionierten Chlorkalkzusatz ein besserer bakteriologischer Erfolg erzielt, eventuell mit geringeren Mengen Chlorkalk das Auskommen gefunden werden kann. Daß hierbei eine höhere Ausnutzung des Chlorkalkes stattfindet, war von vorneherein nach dem oben Gesagten nicht zu erwarten. Ein Mehrverbrauch an aktivem Chlor bei fraktionierter Desinfektion würde ja direkt dem hier herrschenden Massenwirkungsgesetz widersprechen.

Das Vorgehen bei den angestellten Versuchen war folgendes. Gleiche Mengen Kanalwassers wurden einmal sofort mit der Gesamtmenge des Desinfektionsmittels versetzt, in der anderen Probe aber fand der Zusatz in gleichen Partien und nach gleichen Zwischenräumen nach jedesmaligem kräftigen Umschütteln statt. Die näheren Details ergeben am deutlichsten die beigefügten Tabellen. Nur soviel sei noch erwähnt, daß diese Versuche mit verschiedenen Chlorkalkmengen angestellt wurden. Bei der Probeentnahme für die Bestimmungen des noch vorhandenen aktiven Chlors und der Keimzahlen wurden die schon im früheren geschilderten Vorsichtsmaßregeln eingehalten.

Betrachtet man nun zunächst die in Tabelle 32 zusammengestellten Ergebnisse, so scheint wiederum die hier bestehende Gesetzmäßigkeit bewiesen. Der Verbrauch an wirksamem Chlor ist der gleiche, ob man sofort die ganze Menge des Desinfektionsmittels auf einmal zusetzt oder diesen Zusatz wiederholt in kleineren Partien vornimmt.

Tabelle 32.

**Chlorgehalt bei einmaligem und bei fraktioniertem Zusatz von Chlorkalk
17 Stunden nach Beginn des Versuches.**

Konzentrationen	200 ccm Abwasser steril. dest. Wasser in ccm	Dazu wurden gegeben von einer 0,25% Chlorkalklösung, bei der 1 ccm 0,637 mg aktives Chlor entspricht, in nachfolgenden Zeiten in ccm								Milligramme Chlor im Liter nach 17 Std.
		4 ^h	4 ^h 15'	4 ^h 30'	4 ^h 45'	5 ^h	5 ^h 15'	5 ^h 30'	5 ^h 45'	
1:2400	0	5	5	5	5	5	5	5	5	95,2
1:2730	5	5	5	5	5	5	5	5		83,3
1:3200	10	5	5	5	5	5	5			70,7
1:3840	15	5	5	5	5	5				57,0
1:4800	20	5	5	5	5					44,4
1:6400	25	5	5	5						32,2
1:9600	30	5	5							19,2
1:19200	35	5								8,1
1:9600	30									19,2
1:6400	25									30,8
1:4800	20									43,5
1:3840	15									56,4
1:3200	10									67,2
1:2730	5									80,2
1:2400	0									92,5

Jedoch hätte immerhin ein besserer Erfolg bezüglich der Keimabtötung vorhanden sein können. Darüber aber belehrt uns Tabelle 33. Die Anzahl der Keime ist nach gleichen Zeiten die gleiche sowohl bei einmaligem als auch bei fraktioniertem Zusatz.

Es ergibt sich weiterhin aus dem Umstand, daß bei fraktioniertem Zusatz der Chlorkalklösung die zuletzt hinzugefügten Mengen viel kürzere Zeit einwirken konnten, das interessante Resultat, daß die Desinfektion mittels Chlorkalkes sehr rasch erfolgt und hauptsächlich abhängig ist von der Menge des zugesetzten Desinfiziens.

Für die Praxis ergibt sich aus der bei der Wechselwirkung zwischen Schmutzwässern und Chlorkalk herrschenden Gesetzmäßigkeit, daß es überflüssig und zwecklos ist, durch eine Reihe kostspieliger Desinfektionsversuche im großen die für einen ausreichenden Effekt nötige Chlorkalkmenge zu bestimmen. Diese Feststellung wird im Ernstfalle ganz unbrauchbar sein, da die Zusammensetzung der Abwässer immer eine wechselnde ist und

Tabelle 33.

Keimzahlen beim einmaligen und beim fraktionierten Zusatz von Chlorkalk.

Konzentrationen	200 ccm Abwasser steriles destilliertes Wasser in ccm	Von einer 0,1% Chlorkalklösung wurden in ccm nach den angegebenen Zeiten dazugegeben. + bedeutet die Aussaat von 1 ccm Abwasser in Gelatine nach Absättigung des darin vorhandenen Chlorkalkes in Thiosulfat						Zählung der Kolonien in den Aussaaten nach Einwirkung des Chlorkalkes			
		4 ^h	4 ^h 15'	4 ^h 30'	4 ^h 45'	5 ^h	5 ^h 15'	5 ^h 30'	in der Zeit, die unten angegeben ist	von 1 1/4 Stunden	von 17 Stunden
1:6000	⊖	8	8	8	8	8	+	+	1 ^h 15' 9	2	
1:8000	10	5	5	5	5	5	5	+		5	
1:9600	15	5	5	5	5	5	+		1 ^h 15' 3		
1:12000	20	4	4	4	4	4	+		1 ^h 15' 4		⊖
1:16000	25	3	3	3	3	3	+		1 ^h 15' 8		3
1:24000	30	2	2	2	2	2	+		1 ^h 15' 6		⊖
1:48000	35	1	1	1	1	1	+		1 ^h 15' 17		2
1:60000	36	1	1	1	1	+		+	2 1/4 ^h 4 000	35	17
1:80000	37	1	1+	1	+			+	1 1/2 ^h 4 000	92	4
1:120000	38	2							1/4 ^h 22 000		
1:80000	37	3			+			+	1/4 ^h 29 000	280	9
1:60000	36	4						+	1/2 ^h 2 352	58	3
1:48000	35	5						+	3/4 ^h 896	4	1
1:24000	30	10						+	1 ^h 15' 29		1
1:16000	25	15							1 ^h 15' 9		⊖
1:12000	20	20						+	1 ^h 15' 8		17
1:9600	15	25						+	1 ^h 15' 3		2
1:8000	10	30						+	1 ^h 15' 1		
1:6000	⊖	40						+	1 ^h 15' 1	1	
Kontrolle	40	—						+		500 000	800 000

infolgedessen einen anderen Chlorkalkzusatz erfordert. Jedoch auf Grund der herrschenden Regel wird es möglich sein, in wenigen Minuten die nötige Menge wirksamen Chlors im gerade vorliegenden Falle zu konstatieren. Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß in den Städten, wo ähnliche Abwasserverhältnisse herrschen, im Laboratorium an zu verschiedenen Jahreszeiten und Tagesstunden entnommenen Proben möglichst gleichartige Versuche angestellt werden, in welchen die noch vorhandene Menge freien Chlors bei erreichter Desinfektion bestimmt wird. Auf diese Art wird es möglich sein, vergleichbare Resultate zu erhalten, und nur unter diesen Bedingungen haben die zu epidemiefreien Zeiten angestellten Desinfektionsversuche eine Berechtigung. Die aus allen diesen zahlreichen Versuchen resultierende Chlormenge könnte dann auf Grund der Wahrscheinlichkeit als Norm für die Beendigung der Desinfektion angesehen werden. Im Epidemiefalle kann nun durch Zusatz einer beliebigen bekannten Chlorkalkmenge zu einer gemessenen Abwasserprobe und Bestimmung des verbleibenden wirksamen Chlors daraus nach der herrschenden Gesetzmäßigkeit die zur Desinfektion nötige Chlorkalkmenge berechnet werden.

Literatur.

- 1) H a s e l h o f f, Wasser und Abwasser. Göschen, Leipzig 1909.
- 2) K u t s c h e r, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. San.-Wesen, 1910, S. 392.
- 3) P e t r u s c h k y, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege 1899, Bd. 31, S. 209.
- 4) K a y s e r, Münch. med. Wochenschr. 1909, S. 1066.
- 5) S c h ü d e r, Zeitschr. f. Hyg. 1901, Bd. 38, S. 345.
- 6) K r i z, Österr. Vierteljahrsschr. f. Gesundheitspflege 1910, S. 65.
- 7) J ä g e r, Zeitschr. f. Hyg. 1892, Bd. 12.
- 8) F r ä n k e l, C., Tuberculosis. Leipzig 1903, II.
- 9) R o t h, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. San.-Wesen 1909, S. 367.
- 10) K r o h n e, Ebenda, 1904, Heft 3.
- 11) H u e p p e, Österr. San.-Wesen 1907.
- 12) G ä r t n e r und D a m m a n n, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1907, Bd. 25, Heft 2.
- 13) K i r c h n e r, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1888, Heft 5.
- 14) S c h a p e r, Ebenda, 1888, Heft 5.
- 15) H ü b e r, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1888 und 1890.

- 16) Globig, Ebenda, 1891.
- 17) Conradi und Vogt, Zeitschr. f. Hyg. 1901, Bd. 37.
- 18) Brüning, Deutsche med. Wochenschr. 1904, Nr. 35.
- 19) Knauth, Ebenda, 1905, Nr. 50.
- 20) Stirl, Ebenda, 1889, Nr. 39.
- 21) Dukamp, Rév. méd. 1890, Juin.
- 22) Glaser und Hachla, Beiträge zur Kenntnis der Proteusbakterien. Zeitschr. f. Immunitätsforschung 1911, S. 311.
- 23) Schattenfroh, Ein unschädliches Desinfektionsverfahren für milzbrandinfizierte Häute. Wiener klin. Wochenschr. 1911, Heft 21.
- 24) Kister und Schuhmacher, Zeitschr. f. Hyg. 1905, Bd. 51.
- 25) Otto, Festschrift für R. Koch. Jena 1903.
- 26) Maassen, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1903, Bd. 19.
- 27) Kitasato, Zeitschr. f. Hyg. 1889.
- 28) Uffelmann, Zentralbl. f. Bakt. 1889, Bd. V.
- 29) Kaupé, Zeitschr. f. Hyg. 1890, Bd. 9, S. 540.
- 30) Pfeiffer, Zeitschr. f. Hyg. 1886.
- 31) Wolffhügel und Riedel, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1886.
- 32) Koch, R., Deutsche med. Wochenschr. 1885, Nr. 37A.
- 33) Schumburg, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. San.-Wesen 1899, Bd. 17.
- 34) Schiller, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1889.
- 35) Koch, R., Zeitschr. f. Hyg. 1893, Bd. 15.
- 36) Abel und Claussen, Zentralbl. f. Bakt. 1895, Bd. 17.
- 37) Dunbar, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1894, X.
- 38) Stutzer und Burri, Festschr. d. Niederrhein. Ver. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1893, Ref. Baumgartens, Jahresbericht 1893.
- 39) Höber, Zentralbl. f. Bakt. 1895, Bd. 17.
- 40) Renk, Fortschr. d. Med. 1893, Nr. 10.
- 41) Kasanski, Zentralbl. f. Bakt. 1895, Bd. 17.
- 42) Brehme, Arch. f. Hyg. 1906.
- 43) Christian, Ebenda, 1906.
- 44) Ströbner, Deutsche med. Wochenschr. 1911, S. 210.
- 45) Koch, R. und Gaffky, G., Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 3, 1887.
- 46) Kruse, Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 23 u. 24.
- 47) Pfuhl, E., Zeitschr. f. Hyg. 1902, Bd. 40.
- 48) Shiga, Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 43—45.
- 49) Vincent, Compt. rend. de soc. biol. 1906, LXI, Nr. 26.
- 50) Schmidt, Zentralbl. f. Bakt. 1902, Bd. 31.
- 51) Russel und Fuller, The Journ. of infect. diseases 1906, Suppl. 2.
- 52) Wagner, Virulenzsteigerungen von Typhusbazillen durch Züchtung in Jauche. Inaug.-Diss. Bern 1905.
- 53) Galvagno und Colderini, Zeitschr. f. Hyg. u. Infekt.-Krankh., Bd. 61, Heft 2.
- 54) Symanski, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 38, S. 195.

- 55) Neumann und Mosebach, Ebenda, Bd. 38, S. 1888.
 56) Brückner, Ebenda, Bd. 30, 1909, S. 619.
 57) Levy und Kayser, Zentralbl. f. Bakt. 1903, Bd. 33.
 58) Rullmann, Ebenda, 1901, Bd. 30.
 59) Firth und Horrocks, Brit. med. Journ. 1902, Sept. 27.
 60) Clauditz, Hyg. Rundschau 1904, S. 865.
 61) Almquist, E., Zeitschr. f. Hyg. 1906, Bd. 52.
 62) Mayer, Klin. Jahrb. 1909, Bd. 21, Heft 2.
 63) Hilgermann, Arch. f. Hyg., Bd. 65, S. 234.
 64) Seitz und Uffelmann, Weyl, Handbuch der Hygiene. Jena 1900, Bd. IX, S. 433.
 65) Kirstein, Zeitschr. f. Hyg. 1900, Bd. 35.
 66) Morgan and Harvey, Journ. of R. Army med. Corps 1909, Nr. 6.
 67) Fürbringer und Stietzel, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Krankheiten 1908, Bd. 61, S. 282.
 68) Sedgwick und Winslow, Sitzungsber. d. Kongr. Amerikan. Bakteriologen. New Haven 1902, Ref. Zentralbl. f. Bakt. 1900, Bd. 27.
 69) Dieselben, Mem. of the Americ. Academy of Arts and Sciences. Vol. 12, Nr. 5, Ref. Baumgartens, Jahresbericht 1902, S. 268.
 70) Springfield, Gräve und Bruns, Klin. Jahrb. 1904, Bd. 12.
 71) Hoffmann, Arch. f. Hyg. 1904, Bd. 52.
 72) Tavel, Zentralbl. f. Bakt. 1903, Bd. 33.
 73) Orsi, Ebenda, 1907, Bd. 53.
 74) Gärtner, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1903, Bd. 35.
 75) Glaser, Zeitschr. f. Hyg. u. Infekt.-Krankh. 1910, Bd. 67, S. 488.
 76) Mayer, Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 43.
 77) Conradi, v. Drigalski und Jürgens, Zeitschr. f. Hyg. 1902, Bd. 42.
 78) Heim, Ebenda, 1905, Bd. 50.
 79) Fischer, B., Festschr. zu R. Kochs 60. Geburtstag 1903.
 80) Vagedes, Klin. Jahrb. 1905, Bd. 14.
 81) Kutscher, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. San.-Wesen 1910, S. 408.
 82) Berghaus, Arch. f. Hyg., Bd. 61, S. 164.
 83) Hofmann, Hyg. Rundschau 1905, Nr. 7.
 84) Santschi, Zentralbl. f. Bakt., Ref., Bd. 26, S. 23.
 85) Mosebach, Zentralbl. f. Bakt., Orig. 1909, Bd. 52, S. 170.
 86) Neumann, Arch. f. Hyg., Bd. 59, Heft 2.
 87) Spitta, Arch. f. Hyg., Bd. 46, S. 64.
 88) Gärtner und Rubner, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1903, Bd. 19.
 89) Ohlmüller, Ebenda, 1904, Bd. 20.
 90) Sucksdorff, Arch. f. Hyg., Bd. 4, S. 355.
 91) Royal Commission appointed in 1898, Reports.
 92) Dunbar, Leitfaden f. d. Abwasserreinigungsfrage 1907, S. 337.

- 93) **Steuernagl**, Mitt. a. d. kgl. Prüf.-Anst. f. Wasserv. u. Abwässerbeseitigung 1904, Heft 4.
- 94) **Rohland**, Gesundh.-Ing. 1910, S. 132.
- 95) **Hyg. Rundschau** 1897.
- 96) **Proskauer** und **Nocht**, Zeitschr. f. Hyg. 1891, Bd. 10.
- 97) **Glaser**, Wiener klin. Wochenschr. 1911, Nr. 32.
- 98) **Schmidtmann**, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. San.-Wesen 1888, Suppl.
- 99) **Röchling**, Gesundh.-Ing. 1903, Nr. 1.
- 100) **Proskauer** und **Thiesing**, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. und öffentl. San.-Wesen 1901, Suppl.
- 101) **Bredtschneider** und **Thumm**, Mitteil. a. d. kgl. Prüf.-Anst. f. Wasserv. u. Abwässerbes. 1904, Heft 3.
- 102) **Schury**, Ebenda, 1905, Heft 5.
- 103) **Hammerschmidt**, Zeitschr. f. Hyg. 1907, Bd. 57.
- 104) **Dunbar**, Gesundh.-Ing. 1906, Nr. 8.
- 105) **Schumburg**, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. San.-Wesen 1899, Bd. 17.
- 106) **Scottle**, Surveyor 1906, S. 448, ref. Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege, Bd. 40, Suppl., S. 633.
- 107) **Gerson** und **Weyl**, Handb. d. Hyg. R. Weyl, Bd. 2.
- 108) **Miquel**, zit. nach **Rubner**, Lehrb. d. Hyg.
- 109) **Fränkel**, C., Festschr. f. R. Koch 1903.
- 10) **Kißkalt**, Ber. über d. XIV. internat. Kongr. f. Hyg. u. Demographie.
- 111) **Rolants**, Congrès de Toulouse 1910, ref. Gesundh.-Ing. 1911, S. 174.
- 112) **Salomon**, Die städtische Abwasserbeseitigung in Deutschland, II. Fischer, Jena.
- 113) **Dunbar**, Leitfaden f. d. Abwasserreinigungsfrage. Oldenbourg, München und Berlin.
- 114) **Dunbar** und **Zirn**, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. San.-Wesen 1898.
- 115) **Dunbar** und **Korn**, Gesundh.-Ing. 1904, Nr. 2.
- 116) **Schumacher**, Ebenda, 1905, Nr. 22, 23, 24.
- 117) **Schwarz**, Ebenda, 1906, Nr. 51.
- 118) **Gärtner** und **Rubner**, Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 19, S. 504.
- 119) **Ohlmüller**, Ebenda, Bd. 20, S. 300.
- 120) **Rubner** und **Schmidtmann**, Ebenda, Bd. 20, S. 370.
- 121) **Kranepuhl**, Mitt. a. d. kgl. Prüf.-Anst. f. Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung 1907, Heft 9.
- 122) **Schmidt**, Gesundh.-Ing. 1902, S. 311.
- 123) **Kurpjuweit**, Mitteil. a. d. kgl. Prüf.-Anst. f. Wasserv. und Abwässerbeseitigung 1907, Heft 9.
- 124) **Schmidtmann**, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. San.-Wesen, Bd. 35, S. 336.

- 125) Reichle, Schmidtman n und Thumm, Handb. d. Hyg. v. Rubner, Gruber, Ficker, Bd. 2, Leipzig 1911.
- 126) Puech, Bulletin Société d'encouragement 1910.
- 127) Pfeiler, Monatsschr. f. Tierheilkunde, Bd. 31, S. 297.
- 128) Bohts, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1910, Bd. 33, S. 313.
- 129) Dunbar, Leitfaden f. d. Abwasserreinigungsfrage 1907, S. 341.
- 130) Groschke, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1898, Heft 1.
- 131) Hiller, Gesundheitspfl. d. Heeres. Berlin 1905.
- 132) Gerloczy, l. c.
- 133) Ivanoff, Zeitschr. f. Hyg. 1896, Bd. 27, S. 189.
- 134) Weigelt, Chem. Industrie 1905.
- 135) Pfuhl, Zeitschr. f. Hyg., Bd. 12, S. 509, und Bd. 7.
- 136) Grether, Arch. f. Hyg. 1896, S. 189.
- 137) Proskauer und Elsner, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 1898, 3. T., 16. m. Suppl., S. 164.
- 138) Liborius, Zeitschr. f. Hyg. 1887, Bd. 2, S. 15.
- 139) Behring, Ebenda, 1890, Bd. 9, S. 394.
- 140) Gärtner, Handb. d. Therap. inn. Krankh., von Penzolt-Stintzing. III. Aufl., I. Bd., Jena 1902.
- 141) Krüger, Zeitschr. f. Hyg. 1889, Bd. 7.
- 142) Citron, Inaug.-Dissert. Freiburg 1902.
- 143) Auer, l. c.
- 144) Esmarch, Hyg. Rundschau 1907, S. 18.
- 145) Newlang und Stevens, Engineering Record, Vol. 61, ref. Ges.-Ing. 1910, S. 532.
- 146) Phelps und Carpenter, The Sanitary Record, Vol. 39, 1907, Nr. 896, ref. Techn. Gemeindebl. 1907, S. 278.
- 147) Polland Digby und Shenton Surveyor Vol. 30, Nr. 777 und 778, ref. Ges.-Ing. 1908, S. 365, und 1911, S. 399.
- 148) Rideal, Journ. of the Royal San.-Inst. 1910.
- 149) Johnson, Engineering Record 1910, Vol. 62, S. 321.
- 150) Schwarz und Nachtigall, Ges.-Ing. 1912, S. 263.
- 151) Uhlenhut und Xylander, l. c.
- 152) Grimm, Mitteil. der kgl. Prüf.-Anst. f. Wasserv. und Abwässerb. 1910, Heft 13.
- 153) Fromme, l. c.
- 154) Phelps, ref. Ges.-Ing. 1910, S. 407.
- 155) Imhof und Saville, Journ. f. Gasbel. u. Abwässerb. 1910, Heft 49.
- 156) Gesundh.-Ing. 1900, S. 265.
- 157) Dzierzowski, ref. Münch. med. Wochenschr. 1912.
- 158) Seelos, Zeitschr. f. Med.-Beamte 1899.
- 159) Schulz, R., Zeitschr. f. angew. Chemie 1903, Heft 35.
- 160) Ohlmüller, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 8.
- 161) Weil, Zentralblatt f. Bakt., Bd. 26, S. 23.
- 162) Dzerygowsky, Archives des Sciences biolog., Bd. 12.

6. Die Desinfektion der Fäkalien am Krankenbett.

Gegenwärtig ist es in weiten Kreisen bekannt, daß manche Typhusrekonvaleszenten in jedem Kubikzentimeter ihres frischen Urins Millionen von lebenden und vermehrungsfähigen Typhusbakterien ausscheiden, was im Tagesquantum ebenso viele Milliarden infektiöser Keime ausmacht. Aber noch im Jahre 1905 mußte Flügge⁽¹⁾ darauf hinweisen, daß die Desinfektion bei manchen berufenen Vertretern der Hygiene einer auffallenden Geringschätzung begegnet.

Da die Vernichtung der Krankheitskeime innerhalb des erkrankten Körpers bei den meisten Infektionskrankheiten derzeit noch nicht möglich ist, so müssen wir uns darauf beschränken, die Keime außerhalb des Körpers am besten in dem Momente zu fassen, wo sie den Körper verlassen. Hierbei genügt es nicht, die Krankheitskeime bloß zu beseitigen, sie müssen vielmehr noch innerhalb des Krankenzimmers abgetötet werden. Wenn in diesem Zeitpunkte die Desinfektion fortlaufend angewendet wird, so bietet dies den Vorteil, daß die Krankheitskeime eng beisammen und die als Träger des Infektionsstoffes anzusehenden Massen relativ gering sind. Es stimmen daher gegenwärtig wohl alle darin überein, daß die Desinfektion nicht an das Ende des Kanalsystems zu legen ist und durch genaue und umsichtige Desinfektion am Krankenbette schon ein Hineingelangen von pathogenen Keimen in die Abwässer nach Tunlichkeit vermieden werden soll. Leider lassen unsere diesbezüglichen Vorschriften noch manches zu wünschen übrig.

Voraussetzung für eine wirksame Vernichtung der Krankheitskeime ist die rechtzeitige Erkennung der Krankheit, gut funktionierende Meldepflicht und fortlaufende Desinfektion am Krankenbett, was am leichtesten durchführbar wäre, wenn alle infektiös Erkrankten sofort in Krankenhäuser überführt würden. Es hätte dies den Vorteil, daß die Produktion von Krankheitserreger an einen Ort verlegt, die Maßnahmen zur Bekämpfung derselben naturgemäß erleichtert, die Durchführung der Desinfektion von einem geschulten Personal vorgenommen und unter ständiger Kontrolle des Arztes sich vollziehen würde.

Wirkungsvoll würde diese Maßnahme jedoch erst dann, wenn auch die infektionskrankheitsverdächtigen und die unter leichten Symptomen verlaufenden sog. ambulanten Fälle einer derartigen Behandlung unterzogen würden. Aber darin ergeben sich schon Schwierigkeiten, indem sich einerseits die Angehörigen einer derartigen einschneidenden Maßnahme widersetzen und viele Fälle, insbesondere die leichten, nicht zur Kenntnis des Arztes gelangen würden, anderseits aber auch der Diagnose desselben entgehen können, wenn nicht das Bestehen von Epidemien auf die Zugehörigkeit solcher aufmerksam macht. Wenn man auch nicht, wie es in England der Fall ist, auf dem Standpunkt steht, daß nur gute Honorierung eine ordentlich funktionierende Meldepflicht Gewähr leistet, sondern diese als eine Ehrenpflicht des mit dem Wesen der Infektionskrankheit vertrauten Arztes angesehen werden kann, so würden sich auch da Schwierigkeiten ergeben, wenn man bedenkt, wie leichtsinnig und der Belehrung unzugänglich breite Schichten der Bevölkerung sind und bleiben. Zu einer bedeutenden Ausstreuung von Krankheitskeimen wird es jedoch schon vor Stellung der Diagnose gekommen sein, sowie bei allen jenen, die, ohne es zu wissen, in sich die gefährlichen Krankheitserreger tragen, bzw. solche, die nach überstandener Krankheit noch lange virulente Bakterien ausscheiden. Wir meinen hier die im Inkubationsstadium befindlichen, die Bazillenträger und Dauerausscheider. Allen diesen Forderungen gerecht zu werden, ist jedoch in den seltensten Fällen möglich und nur dort einigermaßen durchführbar, wo große Spitäler bestehen mit einem großen bakteriologischen Apparat und einem Stab von geschulten Ärzten, was man wohl in größeren Städten, niemals aber auf dem Lande finden wird. Aus dem bisher Gesagten ist zu ersehen, daß auch bei größter Sorgfalt die fortlaufende Desinfektion am Krankenbett eine unvollkommene sein muß, wenn auch die Wirkung und Notwendigkeit derselben heute nimmer bestritten wird.

Immerhin wird sich noch manches hinzutun lassen, wenn die Bevölkerung mehr zur Reinlichkeit erzogen, ihr Verständnis für die Gefahren von Infektionskrankheiten gehoben und die

Möglichkeit der Abwehr klargelegt wird. Diese wird jedoch nur dann von Erfolg begleitet sein, wenn die tiefsten Schichten der Bevölkerung in Erkennung der großen Gefahr die behördlichen und sanitären Maßnahmen tatkräftig unterstützen. So hat sich gerade in der letzten Zeit bei dem vorübergehenden Auftreten von Cholerafällen gezeigt, daß bei der Ermittlung der die Krankheit verschleppenden Leichtkranken die verständnisvolle Mitwirkung der Bevölkerung für die Behörde von großer Wichtigkeit ist [G l a s e r ⁽²⁾].

Wenn schon mit diesen Unzulänglichkeiten gerechnet werden muß, so kommt überdies noch hinzu, daß die Desinfektion selbst an und für sich Schwierigkeiten genug bietet und eine weitgehende Spezialisierung erfordert. In einwandfreier Weise kann das Sputum unschädlich gemacht werden, wenn es ausgekocht oder samt der papierenen Spuckschale verbrannt wird. Verhältnismäßig leicht gestaltet sich die Desinfektion von Urin, wenn nur das Desinfektionsmittel in genügendem Maße löslich und in hinreichender Menge vorhanden ist. Einfachen Verhältnissen stehen wir auch bei Erbrochenem und diarrhöischen Stühlen gegenüber, weil die höchstens dickflüssige Beschaffenheit derselben den Desinfektionsmitteln genügend zugänglich ist. Handelt es sich jedoch um feste Fäzes, so finden wir bereits große Schwierigkeiten, was man schon daraus ersieht, daß noch immer ein Zwiespalt der Meinungen in bezug auf die Wahl, Menge und Art der Anwendung der Desinfektionsmittel besteht. Die Möglichkeit, geformte Stühle zu produzieren, ist auch bei den typischen Darmerkrankungen nicht so selten.

So erwähnt K a i s e r ⁽³⁾, daß in ein Fünftel bis ein Drittel aller Fälle, z. B. bei Typhus und selbst bei Cholera, in der Rekonvaleszenz festgeformte Stühle zur Abscheidung gelangen. Auf die älteren Publikationen bezüglich der Stuhl-Desinfektion soll hier nicht eingegangen werden, weil sie zum Teil wie die Kalkdesinfektion von A u e r ⁽⁴⁾ ausführlich behandelt sind, mit der Desinfektion durch Kresolseifenlösung und Lauge sich K a i s e r ⁽³⁾ eingehend befaßt hat und sich überdies in einer Arbeit von F r o m m e ⁽⁴⁾ eine treffliche, vergleichende Zusammenstellung der bei Fäkalien sich bewährenden Desinfektionsmittel findet. Es kann daher diesbezüglich auf diese Arbeiten verwiesen werden.

Jedoch einige Momente bedürfen noch einer eingehenderen Erörterung. K a i s e r ⁽³⁾ tritt in seiner Arbeit bei Desinfektion fester Stühle für 10%

Kresolseifenlösung ein, was wohl sehr zu verwundern ist, um so mehr weil von seinen sechs Versuchen, die er publiziert, ein einziger ein positives Resultat ergeben hat, während die übrigen Versuche in fünf bis sechs Stunden, einer davon sogar bis 27 Stunden ausgedehnt, ergebnislos verliefen. Er zieht Kresolseifenlösung selbst der bedeutend billigeren 20% Kalkmilch vor, mit welcher er eine bessere Desinfektionswirkung erzielte, und weist auf die relativ günstigen Ergebnisse der Desinfektion mit 10 und 15% Natronlauge (schon in 2 bis 3 Stunden) hin, will letztere aber mit Rücksicht auf die Unannehmlichkeit der Ammoniakentwicklung, sobald Harn beigemischt ist, geringe desodorierende Wirkung und die Gefahr einer Verätzung durch Verspritzen nur in besonders geeigneten Fällen angewendet wissen. Demgegenüber möchten wir erwidern, daß es sich ja bei der Desinfektion am Krankenbette nur um frischgelassene Urine handeln kann, deren Ammoniakentwicklung bei der Behandlung mit Natronlauge eine sehr minimale ist, weiter die Kresolseifenlösung wohl auch nicht zu den geruchlosen Desinfektionsmitteln zu zählen ist, ferner daß, wie auch F r o m m e ⁽⁴⁾ erwähnt, hinter diesen Unannehmlichkeiten und hinter der möglichen Ätzwirkung wohl die Sicherheit der Desinfektion nicht zurückstehen darf.

A u e r ⁽⁴⁾ betont gleichfalls die schädigende Wirkung der Laugen auf Gebrauchsgegenstände durch Verspritzen, den schlechten Geruch, die Giftigkeit und nicht zuletzt den Preis, alles Umstände, welche die Brauchbarkeit eines Desinfektionsmittels trotz besserer Wirkung ausschließen können; er läßt sich demnach bei seinen Schlußfolgerungen von diesen Umständen leiten. In seiner logisch durchgeführten Arbeit bevorzugt er bei Anerkennung der besser desinfizierenden Eigenschaften und größeren Tiefenwirkung der Ätzlauge 20% Kalkmilch, wobei er freilich sich hauptsächlich auf theoretische Erwägungen stützt. Ausgehend von den Feststellungen K r ö n i g s und P a u l s ⁽⁴⁾ kommt er zu dem Schluß, daß die desinfizierende Wirkung hauptsächlich den in Lösung befindlichen Hydroxylionen zuzuschreiben ist und deshalb Kalkhydrat, weil es mehr Hydroxylionen in Lösung zu senden vermag, einen größeren desinfektorischen Wert besitzt als Ätznatron. Dieser Umstand findet natürlich seine Bestätigung, wenn es sich nur um Bakterienkulturen handelt. Man darf aber nicht außer acht lassen, daß wir bei der Stuhl-Desinfektion ganz anderen Verhältnissen gegenüberstehen, insofern die Bakterien unter viel günstigeren Lebensbedingungen im Substrat verteilt sind und vielfach, nach außen hin geschützt, erfolgreich den Hydroxylionen Widerstand leisten. Und darin mag wohl der Grund zu suchen sein, warum die theoretisch unanfechtbaren Tatsachen sich so schlecht in die Praxis übertragen lassen und wir deshalb der mechanisch größeren Wirkung der Ätzlauge besonders bei der Stuhl-Desinfektion im kleinen nicht entbehren können. Abgesehen davon ist auch die absolute Zahl der Hydroxylionen einer 10 oder 15% Natronlauge eine bedeutend größere als die einer 20% Kalkmilch, da ja doch bei der geringen Löslichkeit von Kalkhydrat trotz der stärkeren elektrolytischen Dissoziation eine geringere Menge von Hydroxylionen in der Lösung ist.

Der Desinfektion mit Natronlauge hat als letzter den Vorzug gegeben F r o m m e ⁽⁵⁾, der anläßlich des Auftauchens eines neuen Desinfektions-

mittels — Antiformin —, auf das man auf Grund der Publikationen von Uhlenhut und Xylander⁽⁷⁾ die größten Hoffnungen setzte, sich veranlaßt sah, eine ganze Reihe von gebräuchlichen Desinfektionsmitteln bezüglich ihrer Wirkung auf geformte Stühle zu untersuchen. Die 5% Ferri-sulfatlösung [Riecke⁽⁸⁾] und die von Chik und Martin⁽⁹⁾ vorgeschlagenen Teerdestillationsprodukte hat er dabei nicht berücksichtigt. Er zog in den Kreis seiner Betrachtungen Antiformin, Kresolseifenlösung, Schwefelsäure, Karbolsäure, Sublimat, Chlorkalk, Kalkmilch und Natronlauge, und indem er sämtliche mit Ausnahme von Natronlauge, Schwefelsäure und Kresolseifenlösung als in jeder Hinsicht unzureichend verwirft, kommt er zu dem Schluß, daß es derzeit überhaupt kein chemisches Mittel gibt, das ohne mechanische Zerkleinerung des Kotes die Krankheitskeime mit Sicherheit vernichtet. Am meisten empfiehlt sich — gute Zerkleinerung vorausgesetzt — 10% Natronlauge bei zwei Stunden, 5% Schwefelsäure bei 2½ stündiger Einwirkung und 10% Kresolseifenlösung, welche freilich bei fünf Stunden noch keinen sicheren Erfolg liefert.

Wenn wir die Ergebnisse aller oben erwähnten Versuche überblicken, so kommen wir zur Überzeugung, daß bei jedem auch dem wirksamsten Desinfektionsmittel ein vollständiger Erfolg nur in gut zerkleinerten Stühlen möglich ist. Jedoch ein Punkt wurde dabei überhaupt nicht berücksichtigt, der doch bei der Forderung, den Stuhl zu zerkleinern, nicht übergangen werden sollte, nämlich den infektiösen Stuhl wenigstens an der Oberfläche sofort unschädlich zu machen, so daß bei dessen Zerkleinerung — eine Manipulation, die gerade Laien leicht in die Gefahr einer Berührung bringt — eine Verschleppung von Krankheitskeimen ausgeschlossen ist. Wie notwendig die Aufstellung dieser Forderung ist, beweist schon das Untersuchungsergebnis A u e r s , der bei Desinfektion mit 20% Kalkmilch die Oberfläche noch reichlich mit Kolibakterien behaftet fand. Da wir jedoch bis jetzt kein Desinfektionsmittel besitzen, welches dieser Anforderung entspricht, so war naheliegend, dieses Ziel zu erreichen, indem die Wirkung der Desinfektionsmittel durch Kombination mit der bakterienvernichtenden Kraft der Hitze gesteigert wird, was in jedem Haushalte durchzuführen wohl nie einer Schwierigkeit unterliegt. Die in der Steckschüssel mit dem heißen Desinfektionsmittel übergossenen infektiösen Kotmassen können entweder bis zur endgültigen dadurch abgekürzten Desinfektion in derselben belassen werden oder sofort ohne Gefahr für die Umgebung in ein zweites

Gefäß umgeleert werden, in welchem sie längere Zeit mit dem Desinfektionsmittel in Berührung gebracht vollkommen unschädlich gemacht werden, während die Steckschüssel nach nochmals vorgenommener Reinigung zu weiterer Verwendung frei ist.

Die größere Wirksamkeit chemischer Desinfektionsmittel bei erhöhter Temperatur wurde zwar durch verschiedene Arbeiten erwiesen, aber bis jetzt praktisch für gewisse Zwecke gar nicht zur Anwendung gebracht. Gerloczy⁽¹⁰⁾ und Simon⁽¹¹⁾ haben zwar mit heißer resp. erwärmter Sodalösung Desinfektionsversuche angestellt und empfehlen dieselbe in ausgedehnterem Maße zur Anwendung. Bezüglich der Stuhldesinfektion wurde jedoch von der Heranziehung erhöhter Temperaturen bisher noch kein Gebrauch gemacht.

In unseren Versuchen nun soll gezeigt werden, welche bedeutende Rolle der Hitze gerade bei der Desinfektion von infektiösen Stühlen zukommt und in welchem Grade durch dieselbe die Desinfektionsmittel in ihrer Wirksamkeit erhöht werden.

Bei der systematisch durchgeführten Untersuchung wurde im allgemeinen ein ähnlicher Vorgang, wie ihn bereits Kaiser⁽³⁾ angegeben hat, beobachtet. Festgeformte und diarrhöische Stühle wurden in Porzellanschüsseln mit dem heißen und, um einen Vergleichsmaßstab zu haben, auch mit dem kalten Desinfektionsmittel übergossen. Die festen Stühle befanden sich hierbei auf Drahtnetzen, um sie aus der Flüssigkeit im Momente der Probenentnahme für die bakteriologische Kontrolle bequem herausheben zu können. Im Folgenden wurde von der von Kaiser angegebenen Versuchsanordnung insofern abgewichen, als nicht ein Abspülen des Stuhles mit sterilem Wasser stattfand, sondern die zurückbleibenden Kotmassen mit sterilem Messer durchschnitten wurden. Die Entnahme der Proben zur bakteriellen Aussaat fand mittels einer Platinöse immer, um die Tiefenwirkung zu konstatieren, aus dem Zentrum des durchschnittenen Kotzylinders statt, in einigen Fällen auch überdies von der Oberfläche. Als Testbakterium für die Desinfektionswirkung diente in allen unten angeführten Versuchen, wie jetzt allgemein gebräuchlich, das Bacterium Coli als das resistanteste von allen hier in Betracht

kommenden Bakterien. Bei den Versuchen mit Lauge wurden die einzelnen Ösen sowohl in Gelatine aufgeschwemmt als auch auf Drigalskiagar ausgestrichen, um das Wachstum sowohl bei Zimmertemperatur als auch bei 37° verfolgen zu können. In der Erwägung aber, daß das Wachstum des hier als Indikator verwendeten Bacterium Coli bei Bruttemperatur besser ist als bei 22°, fand späterhin nur eine Aussaat auf Drigalskiagar statt. Dies erschien auch aus dem Grunde gerechtfertigt, da sich zwischen den beiden Versuchsmethoden keine wesentlich verschiedenen Resultate ergaben.

Bevor auf die Feststellung der Desinfektionswirkung der einzelnen in Betracht kommenden chemischen Mittel eingegangen wird, soll der schon beim äußeren Augenschein auffallenden Momente Erwähnung getan werden. Durchweg war zu konstatieren, daß die Auflösung der Kotballen, die für die Keimvernichtung so wirksame Vorbedingung, beim Übergießen mit den heißen Desinfektionsmitteln in weitaus stärkerem Maße stattfindet, als wenn die Kotmassen nur mit den kalten Agenzien behandelt wurden. Gleichzeitig wurde die Temperaturabnahme des in Anwendung gebrachten Desinfiziens durch eine Stunde hindurch in kurzen Intervallen bestimmt, und zwar sowohl, wenn fester geformter Stuhl, als auch, wenn breiige mit Urin vermischte Kotmassen mit den kochenden Lösungen übergossen worden waren. Die Mengenverhältnisse zwischen Stuhl und Desinfektionsmittel waren in sämtlichen Versuchen annähernd die gleichen.

Die in Tabelle 34 zusammengestellten Temperaturmessungen zeigen nun, daß relativ hohe für die Abtötung der Bakterien in Betracht kommende Wärmegrade vorhanden sind und noch eine halbe Stunde nach Zusatz des Desinfiziens eine Temperatur herrscht, die für das Wachstum und das Leben der pathogenen Keime keineswegs als vorteilhaft bezeichnet werden kann. Ferner sieht man, daß breiige Konsistenz des Stuhles und nicht allzu große Mengen von Urin, die eventuell gleichzeitig mit den Kotmassen abgehen, keine ausgiebigere Abkühlung der zugesetzten Desinfektionsmittel bewirken. Im Gegenteil sind die Temperaturwerte bei mit Harn vermischten, breiigen Stühlen,

Tabelle 34.

Temperaturabnahme nach Zusatz verschiedener siedender Desinfektionsmittel in bestimmten Zeiträumen.

Art und Menge		Temperatur nach Einwirkung des siedendheißen Desinfektionsmittels während									
des Stuhles	des Desinfektionsmittels	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'	
120 g fester geformter Stuhl	15% H ₂ SO ₄ - Lösung je 280 g	78	64	56	52	47	45	43	40	38	
115 g Stuhl breiig, mit Urin dünnflüssig gemacht		78	65	60	54	50	46	44	40	38	
116 g fester geformter Stuhl	15% NaOH- Lösung je 300 g	68	60	52	49	45	41,5	38,5	36,5	34,5	
109 g Stuhl breiig, mit Urin dünnflüssig gemacht		71	64	58	52,5	49,5	46	43	41	39	
86 g fester geformter Stuhl	15% Kresol- seifen- lösung je 270 g	58	52	47,5	43,5	40,5	37,5	35	33	31,5	
204 g Stuhl breiig, mit Urin dünnflüssig gemacht		67	55	48	43	39,5	37	34,5	32	31	

soweit Schwefelsäure und Natronlauge in Betracht kommen, fast durchweg höher als bei festen Kotzylindern. Der Grund für dieses Verhalten liegt offenbar in der beim Vermischen des Desinfiziens mit Urin auftretenden Reaktionswärme.

Durch Versuche mit siedendem Wasser sollte nun zunächst die keimvernichtende Kraft der Hitze Komponente allein festgestellt werden. Aus der beigegebenen Tabelle 35 ersieht man, daß bei festen Kotmassen eine Oberflächendesinfektion, bei diarrhöischen Stühlen sogar unter Umständen eine vollständige Abtötung der Keime erzielt wurde. Es war also schon nach kurzer Zeit durch den Einfluß der Hitze allein mehr geleistet worden als mit manchen der kalt angewendeten Desinfektionsmittel.

Tabelle 35.
Versuch mit heißem Wasser.

Art und Konsistenz der Stuhlproben			Proben entnommen aus der			Temperatur nach 30'
			Oberfläche	3mm unterhalb der Oberfläche	aus der Mitte	
Stuhl von 3 cm Durchmesser, 2 Tage alt	mit heißem Wasser übergossen. Einwirkungsdauer desselben	10'	⊖	⊖	6	42'
		35'	⊖	⊖	8	
			⊖	⊖	14	
		Stuhl mit Urin gemischt und dünnbreiig gemacht	mit heißem Wasser übergossen. Einwirkungsdauer desselben	10'			⊖	Kolonien v. Bact. coli	39'
35'				⊖		

⊖ = Kein Wachstum auf Drigalski-Agar.

Da jedoch Lösungen stets einen höheren Siedepunkt haben als das Lösungsmittel, so war schon von vornherein bei Anwendung von kochenden Desinfektionslösungen infolge dieser Temperaturerhöhungen allein (Tabelle 36) ein größerer Effekt zu erwarten.

Was die Auswahl der Desinfektionsmittel betrifft, so wurden nur die gebräuchlichsten in den Kreis unserer Untersuchungen gezogen. Kalkmilch konnte — abgesehen von den vielen diesbezüglich vorliegenden Untersuchungen — hier von vornherein ausgeschlossen werden, da Kalkhydrat bekanntlich in der Hitze noch weniger löslich ist als in der Kälte und die Wirkung wesentlich von den in Lösung befindlichen Hydroxylionen abhängt.

Mit Chlorkalk wurden bei dem Unschädlichmachen von Abwasser gute Resultate erzielt. Deshalb wurden mit demselben Versuche in der Siedehitze mit 5,10 und 15% Aufschwemmung gemacht, wenn wir uns auch nicht verhehlen konnten, daß sich

Tabelle 36.
Temperaturen der kochenden Desinfektionsmittel.

Desinfektionsmittel	Kreselseifenlösung			H ₂ SO ₄ -Lösung			NaOH-Lösung		
	15°	10°	5°	15°	10°	5°	15°	10°	5°
Konzentrationen	107°	105°	102°	109°	107°	105°	110°	108°	104°
Temperaturen b. Kochen	20*								

Tabelle 38.
Versuch mit Kresolseifenlösung.

Art und Konsistenz der Stuhlprobe sowie Anwendungsweise der Kresolseifenlösung		5. IV.		Stärke bzw. Konzentration desselben
		kalt	siedend	
2. IV.		5. IV.		Einwirkungs-dauer in Stunden
kalt	siedend	kalt	siedend	
Stuhl fest geformt; 4,6 cm Durchmesser		Stuhl breiig mit Harn gemischt		
|	|	Bact. coli	Bact. coli	1/4 ^h
|	|	Bact. coli	|	1/2 ^h
|	|	Bact. coli	Bact. coli	3/4 ^h
|	|	φ	φ	4 ^h
12000 Kolonien, Platte ganz rot	um den Stuhl roter Saum, aber keine Kolonie	Bact. coli	φ	2 ^h
|	|	Bact. coli	φ	2 1/2 ^h
11000 rote und blaue Kolonien	φ	|	φ	4 ^h
600 Kolonien oberflächl. φ	φ	|	φ	24 ^h
|	|	Bact. coli	φ	1/4 ^h
|	|	φ	φ	1/2 ^h
|	|	φ	φ	3/4 ^h
|	|	um den Stuhl Drigalski-agar rot gefärbt	1 Kolonie	4 ^h
10000 Kolonien	φ	φ	φ	2 ^h
|	|	φ	φ	2 1/2 ^h
25000 Kolonien	φ	φ	φ	4 ^h
|	|	φ	φ	24 ^h
|	|	Bact. coli	φ	1/4 ^h
|	|	φ	φ	1/2 ^h
|	|	Bact. coli	φ	3/4 ^h
|	|	φ	φ	4 ^h
4000 Kolonien rote und blaue oberflächl. φ	um den Stuhlroter Saum, aber keine Kolonie	φ	φ	2 ^h
|	|	φ	φ	2 1/2 ^h
10000 Kolonien	φ	φ	φ	4 ^h
φ	φ	φ	φ	24 ^h

Bei Verwendung von Kresolseifenlösung (Tabelle 38) ist gleichfalls die desodorierende Eigenschaft derselben hervorzuheben, weshalb sie auch vielleicht von vielen Autoren so empfohlen wurde, trotz ihres fast in allen Fällen unzureichenden Desinfektionseffektes. Durch Erhitzen bis zum Sieden konnte jedoch

Tabelle 40.
Versuch mit verdünnter Schwefelsäure.

Art und Konsistenz der Stuhlprobe sowie Anwendungsweise der 96% H ₂ SO ₄	3. IV.		12. IV.																				
	kalt		heiß				kalt				heiß												
	Stuhl fest geformt	Stuhl weich	1,5 ccm	3,0 ccm	2,0 ccm	5%	10%	15%	10'	20'	35'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	24 ^h	10'	20'	35'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h
Stuhl fest geformt	Stuhl weich	1,5 ccm	3,0 ccm	2,0 ccm	5%	10%	15%	10'	20'	35'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	24 ^h	10'	20'	35'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	24 ^h
23 000 Kolonien	1200 Kolonien	φ	φ	φ	φ	φ	φ	1 Kolonie	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	1 Kolonie	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ
7000 Kolonien	φ	φ	φ	φ	300 Kolonien	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ
320 Kolonien	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ
oberflächl. 14 Kolonien	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ
φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ

würde man die Wirkung von Schwefelsäure nur als eine oberflächliche ansehen, indem die Kotstücke eine harte Konsistenz annehmen. Jedoch sehr bald besonders bei Anwendung von siedender Schwefelsäure tritt intensive Schaumbildung ein, die auf eine Zersetzung der Fäzes und Eindringen des Desinfektionsmittels in das Innere des Stuhles schließen lassen. Die Schaumbildung ist offenbar eine Folge der Zersetzung von Karbonaten, oxalsaurem Kalk. Es kann sich hierbei auch Kalziumsulfat bilden, welchem die Härtung der Kotballen zuzuschreiben sein dürfte.

Beim Vergleiche der bakteriologischen Effekte, welche durch Anwendung von kalten oder heißen Lösungen erreicht wurden,

zeigt es sich aber, daß trotz dieser geringen auflösenden Wirkung durch Erhitzen des Desinfiziens dessen keimvernichtende Kraft um ein erhebliches gesteigert wird. Die kotalflösende Eigenschaft ist bei Laugenlösungen die größte und wird durch die Wärme noch erhöht.

Die bakteriologischen Prüfungen ergaben auch hier wieder den Vorteil, welchen die Anwendung heißer Laugen bietet. Die Desinfektion wird hier in kürzester Zeit mit voller Sicherheit durchgeführt. Mögen auch die desodorierenden Eigenschaften der Lauge ebenso wie der Schwefelsäure fehlen, so müssen, sobald es sich um sicheren Desinfektionserfolg handeln soll, diese Bedenken verschwinden. Auch die von mancher Seite eingeworfenen Übelstände einer leicht möglichen Verätzung durch Verspritzung von Säure oder Lauge, die naturgemäß beim Erhitzen bis zum Sieden bei unvorsichtiger Handhabung eine größere Gefahr bringen kann, verlieren gegenüber der Sicherheit der Desinfektion an Bedeutung.

Wenn wir nun die Ergebnisse der besprochenen Versuche zusammenfassen, so kommen wir zu dem Schluß, daß durch Behandeln der Abgänge am Krankenbett mit siedendheißen Desinfektionslösungen in allen Fällen die Desinfektionswirkung gefördert und selbst bei sehr festen Stühlen immer eine sofortige Desinfektion der Oberfläche bewirkt wird, wodurch weitere Manipulationen mit den Kotstücken weniger gefahr- voll für die Umgebung werden. In den meisten Fällen ist ein Manipulieren überhaupt überflüssig, da selbst bei den härtesten Kotballen ohne vorherige Zerkleinerung in absehbarer Zeit eine völlige Desinfektion erzielt wird.

Überdies können die Desinfektionsmittel in weit größerer Verdünnung verwendet werden, als dies bei kalten Lösungen der Fall ist. Dadurch wird aber auch die Gefahr einer Verätzung bedeutend herabgemindert.

Es wird sich daher empfehlen, in Hinkunft diese Desinfektionsmethode in Anwendung zu bringen und die über Desinfektion am Krankenbett bereits bestehenden Vorschriften dahin zu erweitern.

Literatur.

- 1) Flügg e, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1905, Bd. 50.
- 2) Glaser, Österr. Vierteljahrsschr. f. Gesundheitspfl. 1914, S. 17.
- 3) Kaiser, Arch. f. Hyg. 1907, Bd. 60.
- 4) Auer, Ebenda, 1908, Bd. 67, S. 237.
- 5) Fromme, Desinfektion 1910, Bd. 3, S. 1.
- 6) Krönig und Paul, Zeitschr. f. Hyg. 1897, Bd. 25, S. 32.
- 7) Uhlenhut und Xyländer, Berl. klin. Wochenschr. 1908, S. 1346 und Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 32.
- 8) Riecke, Zeitschr. f. Hyg., Bd. 24, S. 303.
- 9) Chik und Martin, Journ. of Hyg., Vol. 8, 1908, S. 654, ref. Zentralbl. f. Bakt., Ref. 45, S. 676.
- 10) Gerloczy, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl., Bd. 21, S. 676.
- 11) Simon, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1903, Bd. 43, S. 348.

7. Die Desinfektion von Tonnen- und Senkgruben.

Bei Erwägung aller in Betracht kommenden Verhältnisse wird sich auch weiterhin als notwendig erweisen, die Möglichkeit einer Desinfektion der Senkgruben oder Tonnen ins Auge zu fassen. Nachdem für Tonnen- und Senkgrubendesinfektion gleiche Verhältnisse vorliegen, so können beide gemeinschaftlich besprochen werden.-

Die Schwierigkeiten sind hierbei im allgemeinen etwas einfacher zu überwinden, da es hier zumeist tunlich ist, die Desinfektionsmittel längere Zeit einwirken zu lassen.

Daß aber die Desinfektion von Senkgruben nicht leicht ist, stellte schon Gerloczy⁽¹⁾ fest, der eine solche nur in außerordentlichen Fällen, so in Cholerazeiten, beantragt, was auch seinen Grund in den hohen Kosten seines Desinfektionsmittels haben dürfte. Nach seinem Vorschlage sind 40 kg Kupfersulfat pro cbm notwendig. Auch Riecke⁽²⁾ konnte die Kosten mit seinem aus mit Ferrisulfatlösung getränktem Torfmull bestehenden Mittel nicht einschränken. Zu diesem Vorschlage ist letzterer jedenfalls durch die Versuche Gärtner's⁽³⁾ gelangt; dieser empfahl nämlich zur Vernichtung der Desinfektionskeime Torfmull, der mehr als 20% Superphosphatgips oder 2% Schwefelsäureanhydrid enthält, anzuwenden. Hierbei wird nach seinen Angaben bereits nach 24 Stunden ein durchgreifender Erfolg erzielt, natürlich

unter der Voraussetzung einer innigen Durchmischung mit dem Desinfektionsmittel. Es liegen also im ganzen nur wenige Angaben darüber vor.

Auf Veranlassung des Reichskommissärs für Typhusbekämpfung im Einvernehmen mit dem kaiserlichen Gesundheitsamte wurde nun in jüngster Zeit von M o s e b a c h und N e u m a n n [Idar⁽⁴⁾], S y m a n s k i [Metz⁽⁵⁾] und F i s c h e r [Trier⁽⁶⁾] die Frage der Senkgrubendesinfektion einer Revision unterzogen, welche ergab, daß Antiformin in 15% Lösung eine Zeit bis zu vier Tagen in Anspruch nahm, wobei dem Senkgrubenhalt auf 500 l 75 l Antiforminlösung beigemischt waren. Überdies läßt der hohe Preis von 37 M. die Anwendung eines solchen Desinfektionsmittels für die Dauer ausgeschlossen erscheinen. Auch bei der Anwendung von Saprol in 2 % Lösung wurden in diesen drei Typhusuntersuchungsstationen durchwegs ungünstige Resultate erzielt. Dagegen kamen sie alle auf das schon seinerzeit von P f u h l⁽⁷⁾ empfohlene Mittel zurück und fanden, daß mit Kalkmilch, zu $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ dem Grubenhalt beigemischt, in jeder Hinsicht befriedigende Erfolge erzielt werden konnten. Hierzu kommt noch, daß Kalkmilch überall leicht und mit geringem Kostenaufwand zu beschaffen ist und auch, wie die eingehenden Untersuchungen A u e r s⁽⁸⁾ gezeigt haben, nur sehr wenig dem Verderben durch Einfluß der Luftkohlensäure unterliegt. Es kann daher Kalkmilch immer vorrätig gehalten werden und bei längerem Einwirkenlassen auf den Grubenhalt wird sie von ihrer Wirksamkeit nur sehr wenig einbüßen. Auf Grund der letzt erwähnten Untersuchungen und nach diesen Erwägungen wird daher auch weiterhin kaum ein zweckmäßigeres Mittel für Tonnen- oder Senkgrubendesinfektion in Betracht kommen können.

Literatur.

- 1) G e r l o c z y, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl., Bd. 21, S. 676.
- 2) R i e k e, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf., Bd. 24, S. 303.
- 3) G ä r t n e r, Ebenda, Bd. 18, S. 263.
- 4) M o s e b a c h und N e u m a n n, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1911, Bd. 38, S. 188.
- 5) S y m a n s k i, Ebenda, 1911, Bd. 38, S. 195.
- 6) F i s c h e r, Ebenda, 1911, Bd. 38, S. 198.
- 7) P f u h l, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1889, Bd. 7.
- 8) A u e r, Arch. f. Hyg. 1908, Bd. 67, S. 237.

Wenn wir vorstehende Erwägungen, Untersuchungsergebnisse und experimentellen Ergebnisse resumieren, so ergeben sich daraus folgende

Schlussfolgerungen:

Die Wiener Sielwässer sind, wie auch in der geringen Sauerstoffzehrung zum Ausdruck kommt, nur wenig verschmutzt und haben in der Durchschnittsprobe des linken Hauptsammlerinhalt

nur 1580 mg Gesamtrückstand (986 mg organischen und 594 mg mineralischen), davon sind 398 mg (282 mg organischer und 118 mineralischer) in suspendierter Form vorhanden, während die Zahlen für den Inhalt des rechten Sammlers in derselben Reihenfolge 1018, 458, 550, 262, 130, 132 lauten. Was den freien Sauerstoff anlangt, so findet sich derselbe in beträchtlicher Menge, und zwar reichlicher im konzentrierteren Abwasser, welches auch mehr suspendierte Stoffe enthält, vor, was auf die günstigen Lüftungsverhältnisse (Bewegung, Gefälle) bzw. Adsorption zurückzuführen ist.

Das elektrische Leitvermögen hängt von der Menge der stark elektrolytisch dissoziierten anorganischen Bestandteile und diese wiederum von der Konzentration der Abwässer ab. Es läßt einen Schluß auf die Zusammensetzung derselben insofern zu, als jedes Plus über die Grundsubstanz, welche das jeweilige Brauchwasser darstellt, auf Haus-, Wäsche-, Spül-, Straßenabflußwässer und Fäkalien bezogen werden muß. Das elektrische Leitvermögen kann in diesem Sinne auch ein besseres Bild geben als der Kaliumpermanganatverbrauch, der von Stoffen abhängt, die fortwährend in Veränderung begriffen sind und sich verschieden gegen Oxydation verhalten. Eine ähnliche Bedeutung wie dem elektrischen Leitvermögen kommt auch den Chloriden zu.

Fäulnisfähigkeit und Menge der Bakterien nehmen mit der Konzentration zu.

Die wiederholt konstatierte Abnahme des Fetts in den Schwebestoffen (M o n t i) bzw. Schlamm (T j a d e n und G r ä p e l) beim Faulen von Abwasser ist auf Fermentwirkung zurückzuführen, von denen in den Wiener Abwässern in erheblicher Menge Lipase, weniger Diastase, Pepsin und Trypsin vorkommen.

Für die fortlaufende Kontrolle des Grades der Zersetzung bzw. Reinigung bei städtischen Abwässern ist die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit nicht geeignet, weil diese Vorgänge sich fast ausschließlich in den wenig dissoziierten organischen Stoffen abspielen und die dabei entstehende Mineralisierung, wiewohl sie auch am Ende deutlich zu sehen ist, nur langsam fortschreitet.

Die Alkalinität wird bei der Zersetzung fast ausschließlich vom Ammongehalt beeinflußt, und es steigt dieser bis zu einem für das jeweilige Abwasser charakteristischen Höchstwert ziemlich konstant an. Der Grund für die nicht ganz gleichmäßige Zunahme ist darin zu suchen, daß ein Teil des NH_3 verdunstet, die Entwicklung desselben von der, vom jeweiligen Zustande des Mediums abhängigen Tätigkeit verschiedener Bakterienarten bestimmt wird und sein Entstehen auch nicht vollkommen auf Zersetzungsprodukte organischer Verschmutzungen zurückzuführen ist.

Das Albuminoidammoniak zeigt beim Faulprozeß ein anfängliches Ansteigen, dann einen Abfall, was darauf beruht, daß die hochmolekularen Substanzen verschieden rasch abgebaut werden. Ebenso nehmen die gelösten organischen Verbindungen zwar im großen und ganzen ab, zeigen aber große Schwankungen. Darauf muß entsprechend Rücksicht genommen werden, wenn Analysenergebnisse von diesen beiden Substanzen zur Beurteilung des Fortganges der Zersetzung bzw. des Reinigungseffektes verwertet werden sollen.

Der Faulprozeß städtischer Abwässer besteht demnach in einem Mineralisierungsprozeß, bei dem organischer Stickstoff, organische Substanz mit der Fäulnisfähigkeit abnehmen, während der NH_3 -Gehalt zunimmt.

Was die gesetzlichen Bestimmungen betrifft, so werden dieselben in Österreich insbesondere nach Einführung des neuen Wasserrechtsgesetzes genügend Handhaben bieten, um eine Verunreinigung von Fluß und Boden hintanzuhalten und die Abwasserbeseitigung allseitig in die richtigen Bahnen zu leiten.

Abfallstoffe und Abwässer sollen möglichst bald und rasch aus dem Bereiche der Wohnstätten entfernt werden, und es ist dies wichtiger als die Behandlung der Abwässer nachher. Bei denselben kommen Infektionen weniger durch Kontakt als vielmehr durch Trinkwasser zustande (70%), wobei als Infektionsweg ausschließlich der Magendarmkanal und als Infektionserreger solche, welchen dieser günstige Entwicklungsbedingungen bietet,

in Betracht kommen. Da die Verbreitungsmöglichkeit durch Wasser, Abwasser, beim Baden, in Aborten, Genuß von Nahrungsmitteln (Austern, Gemüse, Obst usw.) eine vielseitige ist, so erweisen sich neben einwandfreier Trinkwasserversorgung, geregelter Abwasserbeseitigung, entsprechender Nahrungsmittelkontrolle, von den üblichen sanitären Maßnahmen die genau durchgeführte Anzeigepflicht auch der verdächtigen Fälle, gewissenhafte Beobachtung derselben, frühzeitige bakteriologische Feststellung, Isolierung der Infektionsträger, fortlaufende Desinfektion am Krankenbett von fachmännischer Hand als notwendig. Am besten werden alle diese Fragen, wo es durchführbar ist, durch den Krankenhauszwang für infektiöse Kranke und Verdächtige gelöst.

Städte, welche ihr Abwasser, ohne zu reinigen, dem Vorfluter übergeben, sollen wenigstens durch Rechen oder Maschenwerke die größeren suspendierten Stoffe beseitigen.

Durch alle bisher bekannten Wasserreinigungsverfahren kann höchstens eine Verminderung, aber nie eine Vernichtung der pathogenen Keime erfolgen, daher muß für gewisse Fälle noch eine ausgiebige Desinfektion hinzutreten.

Die ständige Desinfektion wäre zu fordern bei Städten, wo das Wasser des Vorfluters zur Trinkwasserversorgung herangezogen wird oder von denselben Nahrungsmittel bezogen werden. Fortlaufend wäre sie auch angezeigt bei Spitälern, insbesondere bei Infektionsabteilungen derselben, Schlachthäusern, Abflüssen von Desinfektionsanstalten, Lederfabriken; vorübergehend bei Epidemien in solchen Fällen, wo die Erreger nachweisbar auf dem Wege der Flußverseuchung verbreitet werden.

Da eine Desinfektion innerhalb des erkrankten Körpers bei den meisten Infektionskrankheiten noch nicht möglich ist, ist die fortlaufende Desinfektion am Krankenbett noch das einfachste.

Alle bisher angewandten Desinfektionsmittel versagen bei der Desinfektion festgeformter Stühle und selbst die wirksamsten geben nur dann ein befriedigendes Resultat, wenn die Stühle gut zer-

kleinert sind. Das Zerkleinern bringt aber gerade Laien leicht in die Gefahr einer Berührung und verlangt die Anwendung eines Desinfektionsmittels, welches wenigstens oberflächlich sofort desinfiziert. Dieser Bedingung kann nur durch Anwendung von Hitze entsprochen werden. Schon siedendheißes Wasser allein erfüllt diesen Zweck und kann von dieser Wirkung unter den einfachsten Verhältnissen mit Erfolg Gebrauch gemacht werden. Bei Verwendung von Desinfektionsmittellösungen wird überdies die Siedetemperatur erhöht und auch dadurch noch der Desinfektionserfolg gesteigert.

Nicht nur die Wirkung der Kalkmilch sondern auch die des Chlorkalks ist wegen der geringen Löslichkeit und leichten Zersetzlichkeit der Hypochlorite in der Siedehitze relativ kleiner; sie übertrifft bezüglich des desinfektorischen Effektes nicht das heiße Wasser, ist aber leicht desodorisierend, ebenso wirkt Kresolseifenlösung zumeist nur durch die Hitzekomponente. Die Lösungen von Schwefelsäure und Natronlauge zeigen zwar in der Kälte eine desinfizierende Wirkung, wirken aber, siedendheiß angewendet, viel sicherer und rascher. Bei der heißen Anwendung ist es auch möglich, in der Konzentration herunterzugehen, und wird dadurch die Gefahr einer Verätzung gemindert; für breiige Stühle genügt die halbstündige Einwirkung einer 5%, für sehr fest geformte auch ohne Zerkleinerung die zweistündige einer 15% Lösung.

Von allen bisher zur Desinfektion von Tonnen und Senkgruben angewendeten Mitteln bietet keines solche Vorteile wie die Kalkmilch.

Bezüglich Desinfektion der Abwässer kann unter kleinen Verhältnissen die thermische Behandlung, sonst jedoch, weil die Kosten berücksichtigt werden müssen, nur die Behandlung mit Kalk oder Chlorkalk in Betracht kommen.

Die Desinfektion mit Kalk selbst in Konzentration 1 : 100 gibt innerhalb vier Stunden keinen sicheren Erfolg, d. i. aber, abgesehen von großen Kosten und Schlammengen, ein Zeitraum, der bei städtischen Abwässern für diesen Zweck nie zur Verfügung stehen wird.

Durch die Erhöhung der Kalkkonzentration wird nur die präzipitierende Komponente gesteigert, die desinfizierende, welcher auch die Tiefenwirkung zukommt, wird durch den in Lösung befindlichen Kalk hervorgerufen und ist einer Steigerung nicht fähig.

Eine sichere Abtötung des *Bacterium coli* im Wiener Abwasser ist bei einer Chlorkalkkonzentration 1 : 2000 innerhalb zwei Stunden, in den meisten Fällen aber schon bei einer Konzentration 1 : 5000 möglich.

Bei der Desinfektion wird ein Teil des Chlorkalks sofort gebunden und ist die Wirkung von der Menge des zugesetzten Desinfiziens abhängig. Sie ist im allgemeinen um so größer, je mehr aktives Chlor nach Ablauf der Einwirkungszeit noch nachzuweisen ist. Diese Menge ist abhängig von der Konzentration und Art der Zusammensetzung des Abwassers.

Für die Desinfektion ist wichtig, daß vorher die Schwimstoffe entfernt werden.

Höhere Temperatur, Kochen, Alkalinität, Gehalt an Phenolen, Schwefelwasserstoff und größere Oxydierbarkeit bedingen einen Mehrverbrauch von Chlorkalk.

Durch Chlorkalkzusatz wird zunächst die Oxydierbarkeit erhöht und dann im weiteren Verlaufe verringert.

Bewegung, Fließen wirken fördernd auf die Desinfektionswirkung des Chlorkalks.

Bei der Einwirkung von Chlorkalk stellt sich ein Gleichgewichtszustand her, der dadurch zum Ausdruck kommt, daß bei Zusatz von verschiedenen Mengen Chlorkalk zu demselben Abwasser innerhalb einer gewissen Zeit immer nur ein bestimmter immer gleicher Bruchteil in Reaktion tritt.

Bei angefaultem Abwasser wird mehr Chlorkalk verbraucht, die Desinfektionswirkung nicht erhöht, die wirksame Chlorkalkkonzentration aber herabgesetzt; es empfiehlt sich daher, die Desinfektion an möglichst frischem Abwasser vorzunehmen.

Die Chlorkalkwirkung mehr auszunutzen, ist praktisch nicht durchführbar.

Durch fraktionierten Zusatz des Chlorkalks kann weder ein besserer desinfektorischer Effekt noch eine bessere Ausnutzung des Chlorkalks erzielt werden.

Die Bestimmung der für einen ausreichenden Effekt nötigen Chlorkalkmenge zu einer epidemiefreien Zeit ist zwecklos; es genügt im Epidemiefalle, durch Zusatz einer beliebigen bekannten Chlorkalkmenge zu einer bestimmten Abwasserprobe das verbleibende wirksame Chlor daraus nach der herrschenden Gesetzmäßigkeit festzustellen, insbesondere wenn bakteriologisch die für eine ausreichende Desinfektion normaler Weise notwendige Menge feststeht.

In den Kanälen der Städte finden Prozesse statt, die der Selbstreinigung von Flüssen an die Seite zu stellen sind, aber sich von diesen dadurch unterscheiden, daß sie rascher und intensiver vor sich gehen. Von den hierfür in Betracht kommenden Faktoren zeigt sich vor allem bei entsprechendem Gefälle der Einfluß der Bewegung, und zwar in der mechanischen Arbeit, dadurch, daß sich größere Bestandteile in kleinere auflösen, weiter in der Zunahme des Sauerstoffgehaltes. Nitrite und Nitrate sind nicht nachweisbar, und auch in den Sulfaten kommt die Selbstreinigung nicht zum Ausdruck, weil sowohl Oxydations- als auch Reduktionsprozesse stattfinden. Der Abbau der organischen Stoffe zeigt sich vielmehr in einer Erhöhung der Alkalinität und Abnahme der Oxydierbarkeit, des Trockenrückstandes des Filtrates, des Glühverlustes, des Albuminoidammoniaks, des Schwefelwasserstoffes, des Ammoniaks und in einer Zunahme der Phosphate. Fermente nehmen dort, wo keine neuen zufließen, die Stoffwechselprodukte aber nicht entfernt werden, ab. Daß die Bakterien mehr in der Tiefe sich vorfinden, ist auf Sedimentierung derselben und die geringere Strömungsgeschwindigkeit daselbst zurückzuführen. Sie bereiten die organischen Stoffe für eine leichter oxydable Form vor und tragen so zur Reinigung bei. In günstigen Fällen kann von der Selbstreinigung in den sogenannten offenen Kanälen mit Erfolg Gebrauch gemacht werden, wo zu den bisher konstatierten Faktoren noch Licht, ausgiebigere Lüftung und Verdunstungsmöglichkeit hinzutreten.

Bei der Behandlung der Abwässer mit Nitraten zeigt sich eine Zunahme der Alkalinität, des Ammoniaks, dagegen eine Abnahme der Oxydierbarkeit, des Albuminoidammoniaks, der Fäulnisfähigkeit und des Leitvermögens. Die Intensität des Abbaues hängt von der Menge des zugegebenen Nitrats ab und vollzieht sich die Reduktion desselben sofort bis zum Stickstoff. Der raschere Abbau im Lichte bei gleichbleibendem Bakteriengehalt kann dadurch erklärt werden, daß der Abbau ohne Mithilfe von Fermenten durch Keime nach Art der Katalysatoren ausgelöst wird. Findet er dann einmal statt, so wird er durch den Einfluß des Lichtes beschleunigt.

**Experimentelle Studien
über die Wirkung technisch und hygienisch wichtiger
Gase und Dämpfe auf den Menschen (XXX).**

Die Salpetersäure.

Von

Prof. Dr. **K. B. Lehmann** und Dr. **Ludwig Diem**¹⁾ aus Würzburg.
(Referent: K. B. Lehmann.)

(Aus dem Hygienischen Institut zu Würzburg.)

(Bei der Redaktion eingegangen am 10. September 1912.)

1. Literatur.

Über Salpetersäuredämpfe bei Ausschluß von NO, NO₂ und NO₂H scheinen bisher kaum nennenswerte Erfahrungen vorzuliegen, Experimente zu fehlen²⁾. Fast immer, wenn in der Technik Salpetersäure zur Verdampfung kommt, entwickeln sich auch nitrose Gase: Konzentrierte NO₂H fließt auf einen Holzboden, verschüttete NO₂H wird mit Sägespänen bedeckt, Salpetersäure wirkt auf Metalle (Cu, Eisen, Zinn), Salpetersäureflaschen geraten in den Brand einer chemischen Fabrik, Salpeter wird zur Düngerbereitung mit saurem Phosphat gemischt, das organische Substanz enthält. Wir wissen also bisher gar nichts von der Wirkung der Salpetersäuredämpfe, und Hirt's alte Angabe, daß 1 bis 2‰ in der Luft gut überwachter Betriebe vorkommen und nicht schädlich sind, wird heute niemand mehr ernst nehmen.

Die Versuche, die ich 1906 mit Herrn Dr. Diem ausführte, sollten Vorarbeiten darstellen für die größere und schwierigere

1) Dr. L. Diem, Experimentelle Untersuchungen über die Einatmung von Salpetersäuredämpfen. Med. Dissert. Würzburg 1907.

2) Vgl. z. B. Heinzerling in Weyl's Handbuch d. Hygiene Bd. VIII, S. 674.
Archiv für Hygiene. Bd. LXXVII.

Frage nach der Bedeutung der nitrosen Gase, die einen Komplex verschiedener Oxydationsformen des Sauerstoffs darstellen. Die Aufgabe schien sehr leicht ausführbar zu sein.

2. Methodik.

Die Versuche wurden in einem ventilierten Glaskasten angestellt, der Ventilationsluft mischte sich Preßluft bei, welche durch Flaschen mit reiner, starker Salpetersäure ging. Es kam im wesentlichen die in den früheren Arbeiten aus dem Institut beschriebene Apparatur zur Verwendung. Die Bestimmung der Salpetersäure in angesaugten Luftproben machte uns ungeahnte Schwierigkeiten. Eine Absorption durch 5-, 10-, 20-, 40 proz. Natronlauge in zwei hintereinander eingeschalteten Vorlagen gelang nicht vollkommen, es blieb in den Aspiratoren ein Nebel, der mit der Zeit an das Wasser des Aspirators etwas Salpetersäure abgab. Auch Verwendung von Lunge'schen Zehnkugelhöhen führte nicht ganz dazu, die Nebelbildung zu vermeiden. Gute Resultate erhielten wir erst, als wir die guten Erfahrungen unseres Instituts bei der Absorption anderer Gase durch Watte benutzten und eine 10 cm lange und 1 cm dicke festgestopfte Schicht entfetteter Watte in den Gasstrom einschalteten. Ein nachgeschaltetes Gefäß mit Natronlauge nahm nur noch so wenig auf, daß wir ihre Titrierung nur selten ausführten, Nebel entstanden keine im Aspirator.

Von den vielen Versuchen zur Feststellung der Methodik seien drei angeführt, von denen der letzte immer noch mit höheren Salpetersäurekonzentrationen arbeitete, als sie für die Tierversuche anwendbar waren.

1. Durch rote, rauchende Salpetersäure, die mittels Harnstoff von salpetriger Säure befreit war, wurde Luft gesaugt und dieselbe geleitet durch folgende Absorptionsmittel:

I	75 ccm $\frac{1}{5}$ -Normallauge; darin fand sich absorbiert . .	66 ccm $\frac{1}{5}$ -Säure
II	50 » » » » » » » »	. 17 » »
III	50 » Wasser » » » » » » » »	. 1 » »
IV	Watteröhrchen I » » » » » » » »	. 1,3 » »
V	» II » » » » » » » »	. 0,2 » »
		<hr/>
		85,4ccm $\frac{1}{5}$ -Säure

In Flasche I, II und III waren namentlich anfangs Nebel.

2. Durch die gleiche Säure wird wieder Luft (20 l) geleitet, die große Salpetersäuremengen mitnimmt, so daß die Salpetersäure um 900 mg leichter wird.

Es wird absorbiert:

I	Durch Watte I	102	$\frac{1}{10}$ -Normalsäure
II	» » II	2,5	»
III	» 50 ccm $\frac{1}{50}$ -NaOH	1,6	»
IV	» 50 » »	0,6	»
V	» 50 » »	0,2	»
VI	» 50 » Wasser	0,1	»

D. h. von dem starken Salpetersäuregehalt absorbierte das erste Wattetröhrchen schon etwa 95%. Es gingen keine Nebel durch die Watte.

3. Versuch wie 2., aber der Gasstrom enthielt jetzt viel weniger Salpetersäure, entsprechend einer Gewichtsabnahme der Salpetersäure von nur 50 mg.

Es wird absorbiert:

I	Durch Watte I	4,9	$\frac{1}{10}$ -NaOH
II	» » II	0,3	»
III	» 50 ccm $\frac{1}{50}$ -Normallauge	0	»
IV	» 50 » »	0	»
V	» Wasser	0	»

Eine Spur Gelbfärbung einer nachgeschalteten Jodkaliumlösung trat auf.

Die Bestimmung der so gesammelten Salpetersäure nahmen wir vor nach Auskneten des Watteprops mit destilliertem Wasser und Zufügen der Spülflüssigkeit des Glasröhrchens, das den Tierkasten mit dem Wattenfilter verband. Zwei Methoden kontrollierten sich meist: Die eine Hälfte der Flüssigkeit wurde mit $\frac{1}{10}$ Natronlauge unter Verwendung von Kongorot (um Kohlensäure auszuschließen) titriert, die andere Hälfte mit sehr dünner Indigolösung nach den Vereinbarungen der bayerischen Chemiker von 1885 bestimmt. Die Übereinstimmung war recht gut. Versuche kolorimetrisch mit Diphenylamin nach Spiegel Bestimmungen durchzuführen, mißlangen dagegen leider völlig — in einigen Versuchsreihen gelang es uns nicht, die Gründe aufzudecken, aus denen von uns sehr unregelmäßige Resultate erhalten wurden bei der Anwendung gleicher Salpetersäuremengen in zwei aufeinanderfolgenden Versuchen.

Die Versuche geben wir nur kurz in Tabellenform.

Übersichtstabelle für die Tierversuche.

Nr. des Versuchs	Versuchstier	Gewicht des Tieres in kg	Gehalt der Kastenluft an HNO ₃ mg in 1 l	Versuchsdauer in Minuten	Symptome während des Versuches	Symptome nach dem Versuch, resp. Sektion
1	Katze	2	0,04	180	Während des ganzen Versuches werden nur minimale Reizerscheinungen, d. h. mäßiger Speichelfluß, sehr geringe Nasensekretion beobachtet. Tier ruhig, keine Anätzung.	Tier frißt sofort wieder.
2	Kaninchen	1	0,04	180	Verhalten normal, das Tier wischt gelegentlich etwas an der Nase, dann und wann eine leichte zuckende Bewegung in der Rumpfmuskulatur, vielleicht Niesen entsprechend.	Normal.
3	Katze	2	0,18	150	Keine wesentliche Störungen, doch ist das Tier etwas mehr belastigt: Speichelfluß, Niesen, Schließen der Augen, in der letzten halben Stunde scheint das Tier etwas benommen.	Keine deutlichen Störungen.
4	Kaninchen	1	0,18	150	Speichel normal, leichte Reizerscheinungen.	Normal.
5	Katze	4,5	0,2	335	Erste halbe Stunde leichte Reizsymptome, Atmung bis 40. Zweite halbe Stunde Resp. bis 80, sonst normal. Nach 2 1/2 Std. Resp. 36. Vers. 3 Std. unterbrochen. Frißt nichts in der Zwischenzeit. Nachmittags nochmal 3 Std. im Apparat, leichte Reizerscheinungen, mäßiger Speichelfluß und Nasensekretion, leichte Benommenheit.	Keine deutlichen Störungen, am nächsten Tag reichliche Nahrungsaufnahme, Wohlbsein.

6	Katze	4	0,34	315	<p>Sofort starke Speichelsekretion, bald Schreien, Augen halb geschlossen, Niesen, Atmung ruhig. Nach 50 Min. Augen fast geschlossen, Tier ruhig, Fortdauer der Sekretion, leichtes Zittern. Nach 2 Std. Tier ziemlich angegriffen, etwas benommen. Kommt für 3 Std. in den Stall und frißt, nachher wieder $3\frac{1}{4}$ Std. im Apparat. Gleich anfangs Resp. sehr beschleunigt bis 120, die aber schon nach 30 Min. auf 46 heruntergeht. Gegen Ende des Versuches wird die Atmung ruhig, langsam, etwas vertieft. Fortwährend geringe Speichelsekretion, Nasenschleim, Tränen.</p>	<p>Tier wenig angegriffen, frißt; nach 15 Std. getötet.</p> <p>Sektionsbefund: Keine Verätzungen. Im Kehlkopf sehr wenig schaumige Flüssigkeit, die sich jedoch über der Bifurkationsstelle der Trachea reichlicher angesammelt hat. Trachea und Kehlkopf leicht katarrhalisch entzündet. Die ganze Lunge, besonders die Unterlappen, zeigt beträchtliche Hyperämie. Beim Schnitt durch die Lunge dringt aus allen, auch den kleinsten Bronchien schaumige Flüssigkeit, die in den größeren Bronchien mit schleimigen, teils anscheinend fibrinösen Massen durchsetzt ist; kein Emphysem, kein Ödem. Sonstiger Organbefund normal.</p>
7	Katze	2	0,43	90	<p>Sofort erst dünnflüssige, dann zähe Speichelsekretion, nach 5 Min. etwas Tränen, ziemlich starke Nasensekretion, Resp. 30, Tier ruhig. Nach 25 Min. Resp. 40, etwas erschwert, Mund halb geöffnet, Augen halb geschlossen, starke Speichelsekretion. Nach 1 Std. Nase und Zungenspitze etwas gelb, Atemnot nimmt zu, Resp. sehr beschleunigt, unregelmäßig, kurz und stoßweise. Nach $1\frac{1}{4}$ Std. Tier plötzlich sehr unruhig, tiefe Inspirationen, starke Atemnot, heftiges Würgen, klonische Krämpfe der Extremitäten, Pupillen sehr weit; nach $1\frac{1}{2}$ Std. das Tier liegt die letzte Zeit matt, schwer atmend am Boden, Bild ziemlich unverändert.</p>	<p>Tier erscheint schwer angegriffen, erholt sich bis zum anderen Morgen scheinbar vollständig.</p>

Fortsetzung der Übersichtstabelle für die Tierversuche.

Nr. des Versuchs	Versuchstier	Gewicht des Tieres in kg	Gehalt der Kastenfütterung in 1 l	Versuchsdauer in Minuten	Symptome während des Versuches	Symptome nach dem Versuch, resp. Sektion
8	Katze	3	0,5	150	Sehr kräftiges Tier. Sehr bald starke Reizsymptome; nach 20 Min. hochgradige Atemnot, Resp. 40, Augen geschlossen. zeitweise Würg- und Brechbewegungen. Der Zustand verändert sich nicht wesentlich in 2½ Std.	Schwer angegriffen, frißt nicht, nach 2 Std. Respiration 60, am folgenden Tag Zustand ziemlich unverändert, vom 3. bis 8. Tag erholt sich die Katze fast vollständig. (Katze wurde aus Versehen nicht sezirt.)
9	Katze	2	0,5	100	Sofort reichlicher Speichelfluß und Nasensekretion. Augen halb geschlossen. Nach 10 Min.: Atmung sichtlich erschwert; 42 Atemzüge in 1 Min. Das erst ruhige Tier wird sehr wild. Atmung geschieht mit weitgeöffnetem Mund. Nach 30 Min.: Ziemlich benommenes Aussehen. Augen fest geschlossen. Nasen- und Speichelsekretion hält in unverminderter Stärke an. Tier kauert am Boden. Nach 40 Min.: Es stellen sich, zunächst in längeren Zwischenräumen, kurze klonische Krämpfe ein, die sich jedoch bald häufiger wiederholen und das Tier zu Boden werfen. Nach 55 Min. sinkt nach einem besonders heftigen Krampfanfall das Tier zu Boden, aus dem Maule quillt eine Menge weißer, schaumiger Flüssigkeit. Nachdem in den folgenden Minuten noch mehrmals kurze rasche Zuckungen den sonst unbeweglichen Körper durchlaufen haben, tritt nach einer Versuchsdauer von 60 Min. der Tod ein.	Sektionsbefund: Trachea und Kehlkopf mit viel schaumiger Flüssigkeit erfüllt, im Zustande akuter katarrhalischer Reizung. Lunge hochgradig emphysematös und ödematös. Wie bei den vorherigen Sektionen sind die Oberlappen fleckweise, die Unterlappen diffus dunkel gerötet. Sonstiger Befund ohne Besonderheiten.

10	Kaninchen	2	0,5	100	<p>Das äußerst apathische Tier kauert sich regungslos in eine Ecke des Apparates; die Augen sind weit geöffnet; keine Speichel- und Nasensekretion. Respiration kaum dyspnoisch, ruhig. Die Nasenflügel zittern lebhaft.</p> <p>Nach 100 Min. wird das Tier aus dem Kasten entfernt. Es zeigt keine sichtbaren Verätzungen und keine sonstigen Schädigungen.</p>	<p>In den Stall verbracht, scheint es in den folgenden Tagen völlig gesund.</p> <p>Nach 7 Tagen wurde es behufs Vor- nahme der Sektion mit Chloroform getötet. In der Zwischenzeit zeigte es keine Krankheitssymptome.</p> <p>Sektionsbefund:</p> <p>Es findet sich eine recht beträchtliche katarrhalische Reizung des Kehlkopfs, besonders aber der Trachea, Schleimhaut zwischen den Knorpelringen tief dunkel hyperämisch. In den unteren Lungenlappen zeigt sich Hypostase. Sonst war der Befund normal.</p>
11	Katze	2	0,68	120	<p>Augenblicklich starker Speichelfluß, dem sich bald erhebliche Sekretion der Nase beigesellt. Respiration vorwiegend nasal, sofort sehr unregelmäßig und beschleunigt, bis zu 140 Atemzügen in 1 Min. Augen bis auf einen schmalen Spalt geschlossen.</p> <p>Nach 40 Min.: Dyspnoe im Zunehmen begriffen. Oftmalige Würge- und Schluckbewegungen.</p> <p>Nach 60 Min. treten kurze, heftige, klonische Krämpfe auf, die Pupillen sind enge, die Respiration verlangsamt gegen anfangs, doch noch immer stark beschleunigt: 88 bis 100 Atemzüge in 1 Min. und unregelmäßig. Nach 100 Min. werden unter steigender Dyspnoe die Krämpfe heftiger und wiederholen sich öfters.</p> <p>Nach 115 Min.: Pupillen ad maximum erweitert, Respiration verlangsamt, unregelmäßig, dyspnoisch.</p> <p>Nach 120 Min. tritt unter weiterer Steigerung der Krampfanfälle der Tod ein.</p>	<p>Sektionsbefund:</p> <p>Der Befund post mortem stimmt überein mit dem bei den vorher beschriebenen Sektionen von Katzen. Auffallend ist, daß der reichlich mit Speiseresten angefüllte Magen, trotz oftmaliger Würge- und Brechbewegungen, nicht durch einen Brechakt entleert wurde.</p>

Fortsetzung der Übersichtstabelle für die Tierversuche.

Nr. des Versuchs	Versuchstier	Gewicht des Tieres in kg	Gehalt der Kastennut an HNO ₃ in 1 l	Versuchsdauer in Minuten	Symptome während des Versuches	Symptome nach dem Versuch, resp. Sektion
12	Katze	2	0,73	35	Sofort erheblicher Speichelfluß. Respiration beschleunigt; 48 Atemzüge in 1 Min. Nach 30 Min.: Das anfangs ganz ruhige, späterhin etwas benommen erscheinende Tier wird äußerst unruhig. Die vorher geschlossenen Augen werden plötzlich weit geöffnet, die Pupillen ad maximum dilatiert; infolge von klonischen und tonischen Krämpfen stürzt das Tier zu Boden. Nach 35 Min. werden unter einem besonders heftigen Krampfanfall schaumige weiße Massen aus dem Maule entleert, dann Tod.	Sektionsbefund: Vor dem Maule reichliche Mengen von weißem, teils etwas gelblich verfärbtem Schaum. Trachea und Kehlkopf im Zustande akuter, hochgradiger katarhalischer Entzündung, mit viel schaumiger Flüssigkeit erfüllte Lunge wie beim ersten Versuchstier emphysematös und hochgradig ödematös. In den Oberlappen fleckige, in den Unterlappen diffuse dunkle Rötungen. Blut ohne Besonderheiten, etwas dunkler als normal. Magen mit erheblichen Mengen von Speiseresten erfüllt, die merkwürdigerweise bei den vielfachen Würgebewegungen während des Versuches nicht erbrochen wurden. Sonstiger Organbefund normal.
13	Katze	4	0,88	200	1/2 Min. nach Einleitung der salpetersäurehaltigen Luft starker Speichelfluß, der das Tier zu lebhaftem Wischen veranlaßt. Die Katze macht in kurzen Zwischenräumen mit dem Kopfe heftige Schüttelbewegungen, anscheinend, um den vor dem Mund sich reichlich ansammelnden	In den Stall verbracht, verweigert es ihm dargebotene Nahrung; am folgenden Morgen wird es tot aufgefunden. Sektionsbefund: Trachea und Kehlkopf mit einer schaumigen, reichlichen Menge von Flus-

den Speichel zu entfernen; dieselben werden von Schluck- und geringfügigen Würgebewegungen unterbrochen. Atmung regelmäßig, 33 in 1 Min., vorwiegend nasal.

Nach 10 Min.: Zukneifen der Augenlider; nach 25 Min.: Sehr unruhig und sucht stürmisch nach einem Ausgang. Auf Anpochen an den Kasten u. dgl. reagiert die Katze nur frage. Mit krampfhaft erhobem Kopfe bleibt sie schließlich sitzen. Orthnopathie; mäßige Dyspnoe. Stark anhaltende Speichel-, mäßige Nasensekretion. Hornhaut nur für Momente sichtbar. Nach 60 Min.: Dyspnoe erheblich in Zunahme begriffen; 40 Atemzüge in 1 Min., vorwiegend nasal; anhaltend heftiger Speichelfluß; dieser etwas gelblich verfärbt. Tier kauert seit $\frac{1}{2}$ Std. etwas benommen am Boden. Nach 135 Min. Speichelfluß merklich geringer; Dyspnoe in Zunahme begriffen; Respiration 60. Nach 150 Min.: Nase gelblich verfärbt, ebenso die Spitzen der weißen Haare an Hals und Kopf. Nach 200 Min.: Der Zustand des Tieres scheint nicht schlimmer geworden zu sein. Immerhin ziemlich angegriffen, dyspnoisch und etwas apathisch wird das Tier aus dem Kasten entfernt. Hornhaut vollkommen klar. Keine Hautverätzungen, ausgenommen an der Nase.

sigkeit erfüllt, im Zustand katarrhalischer Reizung. Kein ausgeprägtes Glottisödem, nur die Plicae aryepiglotticae sehr schwach ödematös. Beträchtliches subpleurales und interstitielles Emphysem; über die ganze Lunge hinweg reiht sich unter der Pleura ein Luftbläschen an das andere. Die Oberlappen fleckweise gerötet, in beiden Unterlappen diffuse Blutungen, beträchtliche Hypostase; auf dem Schnitt hochgradiges Ödem in allen Lungenteilen. Sonstiger Organbefund ohne Besonderheiten; Blutspektrum normal.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Tierversuche.

Das Symptomenbild ist wenig charakteristisch. Es unterscheidet sich kaum von dem, das bei der Einatmung anderer reizender Substanzen, z. B. Salzsäure, schweflige Säure, in kleinen Dosen beobachtet wird. Gewöhnlich zeigten die Tiere ganz am Anfang deutliche Reizerscheinungen (Schütteln mit dem Kopf, Unruhe), dann folgte eine ruhigere Periode; bei den stärkeren Dosen kam dann nochmals ein lebhafter Aufregungszustand zum Vorschein, dem aber alsbald aufs neue Ruhe und ein etwas benommener Zustand folgte. Erst gegen das Lebensende pflegten, offenbar durch Atemnot bedingt, aufs neue Unruhe, Krämpfe u. dgl. einzusetzen. Es macht den Eindruck, als ob eine gewisse Benommenheit der Tiere den Schmerz der Einatmung des ätzenden Gases leichter ertragen mache. Waren die Katzen schon ruhig, so waren die spärlich verwendeten Kaninchen besonders ruhig. Sie schienen gegen die Wirkung entschieden unempfindlicher als die Katzen.

Die Augen wurden von den Katzen gewöhnlich schon sehr bald möglichst geschlossen gehalten, eine ausgesprochene Entzündung der Bindehaut oder gar eine Anätzung der Hornhaut wurde in keinem Versuch beobachtet. Die Kaninchen dagegen hielten die Augen meist offen.

Die Beobachtungen über Speichelsekretion stimmen mit den bei früheren Versuchen mit reizenden Gasen gemachten; die Katzen zeigten meist sehr bald erst dünnflüssige, später mehr dickflüssige Absonderung, es wechselten zuweilen, wie auch bei anderen Giften beobachtet wurde, die Qualitäten des Speichels in kurzen Intervallen. Die Kaninchen zeigten kaum Speichelsekretion.

Die Nasensekretion war stets gering, eine wirkliche Anätzung der Nase war weder im Leben noch bei der Sektion zu beobachten.

Die Haare hellfarbiger Katzen und die Borken einer Hauterkrankung an den Ohren einer Katze färbten sich durch die Säuredämpfe gelb (Xanthoproteinsäurereaktion). Die Respiration

war bei den Tieren gewöhnlich anfangs beschleunigt und oberflächlich. Die Tiere schienen möglichst das Tiefatmen zu vermeiden, um immer nur eine kleine Menge auf einmal an der absorbierenden Nasenschleimhaut vorüberzuführen. Später wurde die Atemfrequenz normal, nicht selten verlangsamt und vertieft.

Wenn gegen Ende des Lebens die Atemnot hochgradig wurde, fand in der Regel auch eine Atmung durch den Mund statt. Von einem Glottiskrampf haben wir nichts gesehen. Die Sektionsergebnisse lassen sich in ein paar Sätzen zusammenfassen:

Es fehlten nennenswerte Anätzungen der zugänglichen Schleimhäute von Augen, Nase und Mund, ebenso war ein Glottisödem nur selten angedeutet, die Luftröhre zeigte mehr oder weniger starke Hyperämie; die Lungen: Blutungen, Emphysem und mehr oder weniger ausgebreitetes Ödem. Das Lungengewicht war erheblich vermehrt, es wurde leider erst bei den Nitritversuchen bestimmt. Das Emphysem war bei Katze 13 nicht nur als eine vikarierende Blähung mancher Lungenteile als Ersatz für die Außerdienststellung der mit Ödemflüssigkeit gefüllten aufzufassen, sondern deutlich als ein interstitielles. Solche Befunde sind relativ selten, meist habe ich in Tierversuchen mit ätzenden Gasen keine deutliche interstitielle Ausbreitung des Emphysems gesehen. Das Blut wurde nie deutlich methämoglobinartig gefunden. Spuren mögen übersehen sein. Die Tiere starben dreimal im Apparat nach 35 bis 120 Minuten bei einer Dosis von 0,5 bis 0,73 mg im Liter. Zwei bei 0,43 und 0,5 mg stark angegriffene Katzen erholten sich nachher wieder, eine starb bei 0,88 am nächsten Morgen, nachdem sie in 200 Minuten Kastenaufenthalt schwer erkrankt war. Unsere Befunde lassen sich im wesentlichen so deuten, daß die Tiere entweder an akutem Lungenödem zugrunde gegangen sind, oder daß das Lungenödem sich nur so schwach entwickelte, daß sie davon keine lebensgefährliche Schädigung erfuhren und entweder genasen oder an hinzutretenden entzündlichen Veränderungen des Lungengewebes, wie Katze 1, zugrunde gingen. Berechnet man die im Maximum aufgenommene Salpetersäuremenge für Katze 12, so findet man etwa 11—12 mg,

ich habe in der nächsten Arbeit einige solche Rechnungen näher durchgeführt.

Eine solche Menge ist aber für die Katze jedenfalls vollkommen unschädlich und von einer Salpetersäurevergiftung kann man in unseren Versuchen ebensowenig sprechen, wie in den früheren Versuchen meine Salzsäuretiere einer Salzsäurevergiftung erlegen sind. Die Tiere starben an einer akuten Lungenaffektion. Bemerken will ich, daß nicht untersucht wurde, ob im Magen und Darm vielleicht durch die verschluckte Salpetersäure kleine Anätzungen vorgekommen sind.

Die erträgliche Konzentration ist für Katzen 0,05—0,1 bei mehrstündiger Einwirkung; 0,2 wird noch kürzere Zeit ertragen (2 $\frac{1}{2}$ Stunden), macht aber in 5 Stunden tödliche Erkrankung, höhere Dosen sind sehr gefährlich.

An sich selbst haben Dr. Diem und mein Assistent Dr. H. K. Lang zwei Versuche angestellt. 0,03 wurde 1 Stunde lang ohne Schaden ertragen, die Symptome waren Niesreiz, Druckgefühl in Kehlkopf und Luftröhre, etwas Husten, Jucken im Gesicht, Bindehautreiz, Speichelsekretion, oberflächliche Respiration. Nach 20 Minuten Einwirkung nahmen die Symptome in den folgenden 40 Minuten nicht mehr zu, doch trat etwas Stirnkopfweh auf. Dasselbe dauerte noch etwa 1 Stunde nach Versuchsschluß fort. — Im zweiten Versuch wirkten 0,22 mg mit einigen Pausen im ganzen etwa 2—3 Minuten lang ein, mit sehr heftigen Reizsymptomen, Stirnkopfweh, stark sauren Geschmack. Kopfweh und ein Gefühl von Trockenheit der Hände (!) sowie etwas Katarrh war die Nachwirkung.

Studien über die Wirkung technisch und hygienisch wichtiger Gase und Dämpfe auf den Menschen (XXXI).

Die nitrosen Gase: Stickoxyd, Stickstoffdioxyd, salpetrige Säure, Salpetersäure.

Von

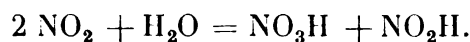
Prof. Dr. **K. B. Lehmann** (Referent) und Dr. **Hasegawa** aus Japan.

(Aus dem Hygienischen Institut zu Würzburg.)

(Bei der Redaktion eingegangen am 10. September 1912.)

1. Vorbemerkung von Prof. Lehmann.

Nach Abschluß der vorstehenden Arbeit über die Dämpfe der Salpetersäure (1907) war es mein Bestreben, auch die bisher noch nie schärfer untersuchten »nitrosen Gase« zu studieren. Bei näherem Studium der chemischen Literatur fand ich zu meiner Freude, daß auch den nitrosen Gasen im engeren Sinne: Stickoxyd, Stickstoffdioxyd und salpetrige Säure, nicht allzu schwer experimentell beizukommen ist. Alle chemischen Autoren sind darüber einig, daß sich Stickoxyd NO mit überschüssigem Sauerstoff der Luft sofort quantitativ in NO₂ — die braunen Dämpfe des Stickstoffdioxyds — umwandelt, und daß dieses bei Berührung mit Wasserdampf glatt in salpetrige Säure und Salpetersäure übergeht:



Diese Umwandlung muß zu einem Teil schon durch die Luftfeuchtigkeit eingeleitet werden, spätestens erfolgt sie an den feuchten Schleimhautflächen. Lunge und Berl¹⁾ fanden schon ca. 6 bis 7 Sekunden nach der Einwirkung von NO auf Luft und sofortiger Absorption durch 30 Sekunden langes Schütteln mit Wasser:

1. Es waren alle nitrosen Gase so vollständig verschwunden, daß die Luft keinen Geruch mehr hatte.
2. Es wurden 54% Salpetersäure und 46% salpetrige Säure im Wasser gefunden, es beginnt also alsbald nach dem Entstehen der salpetrigen Säure ihre Umwandlung in Salpetersäure.

Ich habe darauf mit Herrn Hasegawa eine große Reihe von Versuchen mit Stickoxyd-Luftmischungen an Tieren angestellt, die wirken mußten wie eine Mischung gleicher Teile salpetriger Säure und Salpetersäure. Da durch die Versuche mit Diem die Wirkung der Salpetersäure bekannt war, so konnte leicht gesehen werden, ob und wie eine Zumischung gleicher Moleküle salpetriger Säure zur Salpetersäure die Wirkung beeinflusste.

Nachdem dieser Plan klar war und feststand, daß es weder eine Methode gebe, salpetrige Säure ganz absolut allein wirken zu lassen, noch einen Zweck habe, statt mit NO mit NO₂ zu arbeiten, so waren nur noch einige analytische Aufgaben zu lösen, dann konnte nach den oft bewährten Methoden meiner früheren Gasstudien gearbeitet werden.

Diese Arbeitsteilung erfolgte in der Weise, daß ich den Versuchsplan, die Konstruktion der Apparate, die Ausarbeitung der chemischen Methodik und die kritische Verarbeitung der Literatur übernahm, während mein Mitarbeiter unermüdlich die Durchführung der zahlreichen Tierversuche und Analysen besorgte. Mein langjähriger Assistent, Herr H. K. Lang, hat auch bei dieser Arbeit am analytischen Teil mannigfachen Anteil

1) Lunge und Berl, Untersuchungen über Stickstoffoxyde und über den Bleikammerprozeß. Zeitschrift für angewandte Chemie 1906, S. 807, S. 857, S. 881.

genommen, und sich wieder meinen Dank verdient. Die Versuche sind 1907 bis 1910, einige Ergänzungen noch im Sommer 1911 angestellt. Die Literatur ist schon bis Mai 1912 benutzt.

2. Literatur über Erfahrungen am Menschen.

Die Literatur ist nicht arm an klinischen Erfahrungen über die Einatmung der salpetrigsauren Gase; übereinstimmend wird von den Autoren angegeben, daß, wenn die Konzentration der nitrosen Gase nicht gar zu groß war, die Belästigung als mäßig empfunden wurde: Hustenreiz, stechendes, trockenes Gefühl in Rachen und Kehle werden erwähnt, seltener Kopfweh und Erbrechen. Öfters haben Arbeiter in derartiger Luft noch stundenlang gearbeitet. Nach dem Verlassen der gifterfüllten Räume wird häufig das Befinden ein leidliches, die Lokalerscheinungen gering, häufig wurde über Durstgefühl und manchmal über etwas Kurzatmigkeit auch Kopfweh geklagt. Erst nach einer längeren Zeit (6 bis 8 Stunden) treten schwerere Symptome auf, der Patient erwacht nicht selten aus einem wenig gestörten Schlummer mit dem Gefühl hochgradiger Atemnot, starken Halsschmerzen, brennendem Durst und quälender Angst. Die Atmung ist äußerst erschwert, alle Hilfsmuskeln treten dabei in Tätigkeit, qualvolle, krampfartige Hustenanfälle, an die sich manchmal Erbrechen anschließt, erschüttern von Zeit zu Zeit den Kranken. Dabei pflegt der Patient vollkommen bei Besinnung zu sein und erst wenn die Atmung abnimmt (nach etwa 24 Stunden) allmählich benommen zu werden; der Tod tritt meist innerhalb der ersten 40 Stunden ein, frühestens etwa nach 6 bis 8 Stunden. Die Gesichtsfarbe ist von den Ärzten häufig anfangs blaugrau gefunden worden, später wird der Kranke deutlich zyanotisch. Auf der Lunge ergibt die Perkussion nichts Besonderes, beim Auskultieren hört man anfangs ein feines, zähes Rasseln, welches man auf Entzündung der kleinsten Endverzweigungen der Bronchien bezieht; später wird das Rasseln gröber und überall verbreitet. Der Auswurf soll anfangs zitronengelb und sehr zäh, dann rostfarben und reichlicher sein und weiterhin braunrot und dünnflüssig, dem pneumonischen, bei gleichzeitig bestehendem Lungenödem ähnlich.

Wir haben die Kasuistik in großem Umfang gesammelt und anfänglich geglaubt, sie hier mitteilen zu sollen. Es ist dies bei der großen Zahl von neuen Arbeiten, die zum Teil während unserer Studien erschienen sind, und die meistens ziemlich viel Literatur anführen, wohl überflüssig. Wir heben nur einzelne besondere Erfahrungen heraus — namentlich solche, die von obigem Schema abweichen, und berücksichtigen namentlich Befunde, die man als Einwirkung auf andere Organe als die Lunge und die dadurch bedingten sekundären Störungen deuten kann.

Allgemein wird die individuell sehr verschiedene Empfindlichkeit gegen die nitrosen Gase hervorgehoben — die sich keineswegs durch verschiedene Exposition oder Einwirkungsdauer erklärt. K o c k e l ¹⁾ sah einen 65 jährigen Arbeiter 6 Stunden nach der Einatmung erkranken und bald darauf sterben, ein junger blieb gesund, der im gleichen Raum gewelt. Bei der neuesten Vergiftung in Köln (7. März 1910) starben von 8 Personen 4, von den anderen 4 konnte einer am folgenden Morgen wieder arbeiten, 3 nach einer Woche. Der 25 jährige Hilfsarbeiter M., der mit Salpetersäure übergossen worden war und der sich im übrigen wohl am stärksten exponierte, hatte nur ganz geringe Nachwirkung, ein zweiter junger Hilfsarbeiter (19 Jahre) kam auch recht gut davon. Vgl. C z a p l e w s k i ²⁾. Mich hat Herr Geheimrat Dr. L e y m a n n in Berlin des öfteren versichert, daß er an sich und anderen oft Gelegenheit gehabt habe, sich von der relativen Unschädlichkeit der nitrosen Gase für manche Menschen zu überzeugen, auch C u r s c h m a n n ³⁾ betont dies.

Ausdrücklich sei hier gesagt, daß die naheliegende Vermutung unrichtig ist, daß die nitrosen Gase eben in den einzelnen Fällen sehr verschieden zusammengesetzt seien — es ist dies chemisch, soweit ich sehe, auch unmöglich. Es ist nur die ver-

1) K o c k e l, Über das Verhalten des menschlichen und tierischen Organismus gegen die Dämpfe der salpetrigen und untersalpetrigen Säure. Viertelj. f. öff. Gesundheitspflege 1898.

2) C z a p l e w s k i, Viertelj. f. ger. Med. 43. Bd., Heft 2. Vgl. auch S a v e l s, Deutsche med. Woch. 1910, Nr. 38, der die gleichen Fälle bespricht.

3) C u r s c h m a n n F., Deutsche med. Woch. 1911, Nr. 22.

schiedene Empfindlichkeit der Menschen an den Unterschieden schuld, und worin diese besteht, unbekannt. Daß u. a. neben der verschiedenen Leichtigkeit, mit der Flüssigkeit (Oedem) auf die Lungenoberfläche ergossen wird, auch der Zustand des Herzens eine Rolle spielt, ist sicher.

Die Zeit der Einatmung, die zu nachfolgender schwerer Erkrankung genügt, kann sehr kurz sein.

Eulenberg¹⁾ vierter Fall scheint nur zweimal mit kurzer Unterbrechung 5 Minuten in einem Raum verweilt zu haben, den er nach dieser Zeit jedesmal wegen Erstickungsgefahr verlassen mußte.

Bei Kümme²⁾ lösten sich die Arbeiter alle 2 bis 3 Minuten ab, ähnlich war es bei Czaplowski, wo 1 Stunde lang etwa 7 Personen immer 1 bis 2 Minuten in dem Raume arbeiteten und dazwischen immer wieder frische Luft schöpften.

Exquisite Intervalle zwischen Einatmung und Wirkung beobachtete Kümme. Keiner seiner den nitrosen Gasen exponierten Feuerwehrleute fühlte sich gleich nachher ernsthaft unwohl, sie standen vielmehr Wache, rauchten zum Teil, gingen nach Hause und schliefen einige Stunden ruhig und gut! Auch bei Czaplowski war am Ende der Arbeit niemand ernstlich unwohl, nur ein Meister zeigte Übelkeit, niemand dachte daran, einen Arzt zu benachrichtigen.

Länger wie etwa 6 Stunden scheint das beschwerdefreie Intervall kaum zu sein, wenn auch öfters bei Massenvergiftungen erst nach 12 bis 18 Stunden und später ärztliche Hilfe verlangt wird oder namentlich früher verlangt wurde.

Ein symptomloses Intervall zwischen den leichten Nachwirkungen der lokalen Ätzung und dem Beginn der schweren Erkrankung, das klassische Symptom der Nitrosevergiftung, kann aber auch fehlen oder ganz kurz sein — ich muß auf diese Konstatierung großen Wert legen. —

1) Eulenberg, Die Lehre von den schädlichen und giftigen Gasen. Braunschweig 1865.

2) Kümme, Massenvergiftung der Fabrikfeuerwehr von Bayer in Elberfeld. Deutsche med. Wochenschr. 1897, 414.

Archiv für Hygiene. Bd. LXXVII.

Schmiedens¹⁾ Arbeiter hatte 7 Uhr abends sich den Dämpfen exponiert, schon auf dem Heimweg aus der Fabrik litt er an vorübergehender Atemnot, in der Nacht war zunehmender Luftmangel. Tod 30 Stunden nach der Inhalation.

Der Arbeiter K. P. bei Czaplowski (S. 9 des Separat- abdrucks) bekam sofort Husten bei der Arbeit des Ausräumens, ging früher weg wie die übrigen, brauchte Hilfe, um die Treppe hinaufzugehen, konnte nachts wegen Luftmangel nicht im Bette bleiben — erst nach 3 Tagen relativ wohl. — Auch bei dem Falle des Hilfsarbeiters M. wäre es nach einer Aussage ähnlich gegangen. Ähnliches meldet Pott²⁾.

Die Besprechung der einzelnen Symptome ergibt:

1. Benommenheit, Mattigkeit, Schwindel.

Es ist wohl unzweifelhaft, daß an diesen Empfindungen zum Teil die behinderte Atmung schuld ist — daneben denkt man unwillkürlich an zerebrale Wirkungen kleiner resorbierter Giftmengen, zumal da zerebrale primäre Symptome insbesondere bei sehr hohen Konzentrationen auftreten. Auch die in dem Anfang der Erkrankung zuweilen beobachtete Methämoglobinbildung können zerebrale Symptome erklären helfen. Doch könnte ein Teil der Symptome auch in einer Reaktion auf den starken peripheren Schleimhautreiz beruhen, wie auch starke Kälte, Wind, ja jede stärkere Aufregung ermüdend wirken können.

Wenn die Einatmung aufhört, im Intervall und bei der späteren Lungenerkrankung fehlen Hirnsymptome. Das Koma sub finem vitae ist wohl einfache Kohlensäurenarkose, das Bewußtsein ist im allgemeinen bis gegen das Ende ungetrübt.

2. Übelkeit und Erbrechen können bald schon nach kurzer Zeit auftreten (vgl. z. B. Kümmele), je rascher sie auftreten, um so mehr möchten wir sie als Reflex auf den starken Reiz (insbes. Geruch, Geschmack) des Gases auffassen, der wie er Husten so auch Würgen und Erbrechen auslösen kann (Keuchhusten). Daß hier Nitritvergiftungssymptome vorliegen, ist unwahrscheinlich.

1) Schmiedens, Berl. klin. Wochenschr. 1892 S. 211.

2) Pott, Eine Massenvergiftung durch salpetersaure Dämpfe. Deutsche med. Woch. 1884 Nr. 29 u. 30.

Üblichkeit, die erst nach längerer Einwirkung eintritt, könnte auf Magenschleimhautanätzung beruhen.

Schmieden sah z. B. eine Verschorfung der Magenschleimhaut der Cardia. Eulenberg in seinem vierten Fall schreibt von schnürendem Gefühl in der Herzgegend, Hitzegefühl im Schlund, Magenreizung.

3. Husten, Auswurf, Atemnot, Tod.

Ungezwungen deuten wir diese Symptome als Wirkung der Anätzung auf Larynx, Trachea, Lunge. Die Ähnlichkeit der Erkrankung in den ersten Stadien der schweren Affektion mit kroupöser Lungenentzündung ist auffallend — nur folgen die Stadien auffallend rasch aufeinander: Heller zäher Schleim, gelber zäher Schleim, hellblutiger Schleim, braunroter, erst zäherer, dann dünner Auswurf. In den späteren Stadien dominiert ein wässeriges Ödem.

Der Tod ist in erster Linie durch Lungenödem bedingt, das nie bei der Sektion vermißt wird. Zwerchfellschmerzen als Folgen des Hustens und Brechens treten erst sehr quälend auf.

In Kümmels 11 leichten Fällen waren nur Symptome von Tracheitis und Bronchitis vorhanden, nie ist ein Mensch an nitrosen Gasen ohne schwere Lungenaffektion gestorben.

Bei der Sektion werden entsprechend den klinischen Symptomen neben Lungenödem, das nie fehlt, neben diffuser Steigerung des Blutgehaltes der Lunge häufig größere oder kleinere typische pneumonische Herde gefunden.

In einem Fall von Lassar¹⁾, wo ein Erkrankter 30 Stunden nach der Inhalation starb, wurde Glottisödem, akute Laryngitis und Tracheitis, aber nur etwas Lungenblähung und Atelektase, aber eine trockene Lunge beobachtet. Der Patient scheint am Glottisödem erstickt zu sein, ehe sich Lungenödem gebildet hatte.

4. Fieber. Kümmel fand in einigen Fällen Fieber bei 39°, das Fieber stand nicht immer in geradem Verhältnis zur Bronchitis. Die meisten Patienten waren übrigens die ganze Beobachtungszeit fieberfrei. Eine sichere Erklärung des Fiebers dürfte

schwer sein, man denkt zunächst an das Eindringen von Bakterien in angeätzte Lungenpartien, aber auch die Resorption der Anätzprodukte dürfte Fieber machen. Ein Schüttelfrost ist bei Th. Sch. (bei Czaplewsky) ein paar Stunden nach der Inhalation erwähnt.

5. In der Czaplewskischen Darstellung sind Schweiß vielfach angegeben, namentlich in der ersten Nacht.

6. Beim Menschen ist häufig am Anfang der Einwirkung eine graublaue Hautfarbe beobachtet (z. B. von Ritzefeld bei Czaplewski und von Schmieden), ein sicheres Zeichen für Methämoglobingehalt des Blutes. Nachgewiesen durch das Spektroskop ist Methämoglobin beim Menschen, so weit ich sehe, nur einmal von Schwerin und einmal von Curschmann — und zwar, wie es scheint, nur in geringen Mengen. Es hat mir öfters den Eindruck gemacht, als ob Methämoglobinspuren sich zurückbilden könnten während der Behandlung des Blutes zur Untersuchung. Schmieden (l. c.) sah ein tief blauschwarzes Blut (17 bis 20 Stunden nach der Inhalation) aus einem »pflaumenblauen« Ohr kommen — mit Wasser verdünnt, wurde das Blut hellrot ohne spektroskopischen besonderen Befund.

Ritzefeld beschreibt bei Czaplewski das Aussehen des Fabrikteilhabers D. etwa 3 Stunden nach dem Verlassen der Dämpfe als bläulichgrau, der Puls war 60, später 48, hart (es bestand starker Hustenreiz), die Herztöne kaum zu hören. Die bläulichgraue Farbe ist auch sonst öfters im Anfang der Nitrosevergiftung beobachtet.

7. Herzaffektionen sind früher wenig beobachtet worden.

Kümmel (l. c.) verlor von 13 Fällen 2 durch den Tod, von den andern sagt er: »Allen gemeinsam war ferner eine Beeinträchtigung der Herztätigkeit, die anfangs mehr oder weniger frequent, 80 bis 120 Schläge, später sehr selten 45 bis 54 Schläge war. Selbst in den leichten Fällen, in denen die Frequenz nur gering und die Qualität des Pulses anfangs nicht wesentlich gestört war, wurde er später weich.« Keiner dieser 11 Fälle hatte schwere Lungenerscheinungen.

Nach C u r s c h m a n n (l. c.) scheinen Herzstörungen häufiger zu sein, als dies nach der älteren Literatur zu erwarten ist: »Die schon während des Anfalls beobachtete Dilatation des Herzens, verbunden mit dessen unregelmäßiger Tätigkeit, bleibt meist auf die Dauer bestehen, und es scheint, als ob der Herzmuskel eine Entartung durch das Gift erleide.«

Die Beobachtung von Harnzwang, Anurie, kehrt öfters wieder. So in E u l e n b e r g s Fall 4. Der Fabrikmitbesitzer D (bei C z a p l e w s k y) zeigte keine Harnabsonderung trotz starker Flüssigkeitsaufnahme. — Weiteres ist nicht zu erfahren aus dem Protokoll.

In Fall Th. Sch. bei C z a p l e w s k y wurde — Nierensymptome sind im Leben nicht beobachtet resp. berichtet — eine akute parenchymatöse Nephritis 48 Stunden nach der Exposition bei der Sektion gefunden. Eine Erklärung möchte ich nicht wagen. Ich habe bei Gießfieber eigenartige Harnbeschwerden gesehen.¹⁾

Oft sollen bei den Genesenden Nachkrankheiten auftreten, das Herz bleibt vergrößert, erregbar, die Lunge kann narbig geschrumpfte Partien aufweisen.

3. Literatur über Tierversuche.

Experimentelle Arbeiten über unsere Gase sind uns mehrere bekannt, die meisten sind unternommen, um die lange Latenzzeit der Giftwirkung zu erklären; die chemischen Studien treten meist hinter den pathologisch-physiologischen zurück, immerhin sind viele der sich aufdrängenden Fragen mindestens einmal untersucht und, so gut es ging, beantwortet. Ganz unbearbeitet ist die Frage nach der quantitativen Giftigkeit für Mensch und Tiere und nach der Zusammensetzung der angewandten Gasgemische. Wir haben natürlich deshalb diese letztere Frage, die bei unserer Versuchsanordnung für Tiere sehr leicht zu studieren war, besonders ins Auge gefaßt und dabei neben der quantitativen auch der qualitativen Zusammensetzung des Luftgemisches unsere Aufmerksamkeit gewidmet.

1) Lehmann K. B., Arch. f. Hyg. 72, 358.

Die wichtigste uns bekannte Literatur ist die folgende:

E u l e n b e r g s Versuche mit salpetrigsaurem Gas gehen von ganz richtigen chemischen Vorstellungen aus. Er stellte sich Stickoxyd dar, war sich klar, daß das Stickoxyd an der Luft zu Untersalpetersäure wird und daß die Untersalpetersäure als ein Gemisch von Salpetersäure und salpetriger Säure aufzufassen ist. Quantitative Versuche hat er jedoch keine angestellt. Er berichtet auch nur über 7 Versuche an meist jungen Kaninchen und Katzen von kurzer Dauer (7 bis 20 Min.) und meist perakut tödlichem Ausgang. Es wurde hier sowohl bei den Katzen wie bei den Kaninchen eine braunrote Farbe des Blutes resp. eine rotstichige Schokoladefarbe gefunden. Spektroskopische Untersuchungen sind keine gemacht worden. Daneben fand sich Lungenödem, venöse Stauung im Herzen. Die Symptome der Vergiftung waren fast regelmäßig: Putzen der Schnauze, etwas Speichelsekretion, Unruhe, Taumeln, Hinstürzen, Aufschreien, Tod. Die Respiration war unregelmäßig, bald beschleunigt, bald verlangsamt. Zahlen fehlen.

Auf die merkwürdigen Ergebnisse L a s s a r s¹⁾ näher einzugehen, erübrigt wohl. Sein auffallendes Resultat, daß die Lungen von den irrespirablen Gasen Salpetersäure und Jodwasserstoff gar nichts aufnehmen, daß also eine Vergiftung von der Atmung her unmöglich sei, sind offenbar unrichtig. Für die Salpetersäure resp. die nitrosen Gase erklärt sich der Trugschluß teilweise dadurch, daß aufgenommene Nitrite und Nitrate nur sehr schlecht in den Harn übergehen, weil sie im Körper verschwinden — ohne daß bis heute das Wie dieses Verschwindens ganz klar wäre.

Für den Jodwasserstoff hat E. S i e b u r g²⁾ bei K u n k e l einwandfrei das Gegenteil der L a s s a r schen Meinung bewiesen — er konnte, wenn er etwas zuwartete, sehr reichlich Jod im Harn nachweisen und quantitativ bestimmen, wenn die Tiere längere Zeit Jodwasserstoff geatmet hatten. — Auch alle meine Versuche

1) P. L a s s a r, Über irrespirable Gase. Zeitschr. f. Physiol. Chemie Bd. I.

2) Ernst S i e b u r g, Ist die Sodawasserstoffsäure ein irrespirables Gas? Med. Dissert. Würzburg 1904.

die ich teils allein, teils mit Y a m a d a , W i l c k e und B u r c k ¹⁾ angestellt habe, beweisen, daß von wasserlöslichen Dämpfen sehr große Proportionen (60 bis 95%) bei der Atmung verschwinden, wie weit das eigentliche Lungengewebe teilnimmt, ist schwer zu sagen, jedenfalls absorbieren die Bronchien sehr gut. L a s s a r s Resultat stand mit allem, was zu erwarten war, in Widerspruch und es ist wunderbar, daß diese Angaben, so lange Glauben gefunden haben.

Im Jahrgang 1898 der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin hat R. K o c k e l eine größere Studie über das Verhalten des menschlichen und tierischen Organismus gegen die Dämpfe der salpetrigen und untersalpetrigen Säure gemacht. Chemisches bringt diese Arbeit sehr wenig. K o c k e l ist in erster Linie Pathologe und hat versucht, aufzuklären, woran denn Menschen und Tiere sterben nach der Einatmung der nitrosen Gase. Seine Tierversuche sind folgende:

2 Kaninchen wurden in den Dämpfen der rauchenden Salpetersäure gehalten. Nr. 1 verweilt 30 Min., nach 15 Min. beschleunigte Atmung und Unruhe. Nach dem Herausnehmen erholt sich das Tier rasch, stirbt aber in 36 Stunden. S e k t i o n : ödematöse Flüssigkeit in der Trachea, voluminöse hyperämische, stark ödematöse Lungen. Die Alveolen enthalten mikroskopisch neben homogenen, mit Eosin färbaren Massen Leukocyten, Erythrocyten, Alveolarepithelien, fädige Netze, die aber keine Fibrinfärbung annehmen. Alveolaresepten wenig verdickt und wenig zellig infiltriert. — In zahlreichen kleinen Lungenvenen hyaline Massen, die öfters das Lumen vollständig erfüllen.

Nr. 2 verweilt 15 Min. bei reichlicherer Dampfkonzentration. Tod nach 12 Std., Keine Thromben in den Lungengefäßen, stärkstes Ödem.

In einem von zwei Mäuseversuchen gelang es, nach 2½ Min. langer Exposition den Tod erst nach 18 Std. eintreten zu lassen. Lungen hyperämisch und ödematös, in vielen Kapillaren und Übergangsgefäßen hyaline Thromben, die sich lebhaft mit Eosin färben, auch in größeren Gefäßen vereinzelte hyaline Thromben, die das Lumen nur teilweise erfüllen.

Auch an zwei Meerschweinchen wurden ähnliche Befunde erhoben. 2 Meerschweinchen starben verspätet, nach 4 resp. 5 Tagen — bei beiden Tieren fanden sich ausgedehnte Splenisationen in der Lunge. Die Alveolen der splenisierten Abschnitte ausgestopft mit dem verschiedensten Material (Epithelien, Leukocyten, eosinophile Zellen, Erythrocyten, riesenzellenartige Gebilde, Ödem, Fibrin), die lufthaltigen Partien enthielten vielfach Ödem-

1) L e h m a n n u. Y a m a d a , Archiv für Hygiene LXVII.

L e h m a n n u. B u r c k , Archiv für Hygiene LXXII, 343.

flüssigkeit, die Alveolarsepten der splenisierten Abschnitte waren verdickt, die Bronchien enthielten öfters Pfröpfe, in vielen Gefäßen Stase, hyaline Thromben und gemischte Thromben.

Währenddem die Blutkörperchen in den Lungenkapillaren überall von normaler Form und Färbbarkeit sind, finden sich bei den meisten Tieren hyaline Thromben in Form homogener, glänzender, mit Eosin stark färbbarer Massen, größere und kleinere Abschnitte der Kapillaren ausfüllend. An einzelnen dieser Pfröpfe läßt sich deutlich erkennen, daß sie aus konglutinierten Blutkörperchen entstanden sind. Die Zahl dieser Kapillaren war keine allzu große, doch waren sie in jedem Gesichtsfeld zu finden; sie fehlten nur bei drei Tieren ganz. Auch in den größeren Gefäßen war bei einzelnen Tieren Gerinnselbildung bemerkbar. Bei allen Tieren wurde eine ödematöse Durchtränkung des Lungengewebes mikroskopisch nachgewiesen. Waren die Tiere kurz nach der Säureeinatmung zugrunde gegangen, so fanden sich in den Alveolen nur homogene Ödemmassen, höchstens mit einigen roten Blutkörperchen gemischt.

L ö s c h k e hat in einer neuen Arbeit (Zieglers Beiträge 49. Bd. 1910 S. 474) drei der Kölner Menschenleichen genau untersucht, einen Fall, der nach 7 Stunden, einen, der nach 48 Stunden und einen, der nach 7 Tagen gestorben war. Er fand im wesentlichen eine ausgedehnte Desquamation der Lungenalveolarepithelien, Lungenödem, lobuläre und gelegentlich lobäre Pneumonien nicht bakterieller Natur. In Fall 3 wurden auch Anfänge von Alveolarregeneration beobachtet. Infolge der Dyspnoe entsteht ein akutes Emphysem mit Zerreißung von Alveolarwänden, nur an Stellen solcher Einrisse fand er Thromben zum Verschuß der Gefäße, sonst (gegen Kockel) nicht. Methämoglobin wurde nicht gefunden, wohl aber in dem 48stündigen Fall viel Hämosiderin in Leber, Milz und Niere — doch nicht bei den beiden anderen Fällen. — L ö s c h k e bezieht den Tod in erster Linie auf das Lungenödem. Die Gefäßerweiterung und Blutfülle der Organe schreibt er wohl kaum mit Recht der Nitritvergiftung zu. L ö s c h k e will aus der acholischen Farbe des Kothes von Fall 1 weniger auf ein Verschlucken als auf eine Ausscheidung von Nitrit in den Magendarmkanal schließen!

Die Leber von Fall 2 und 3 zeigte Zellnekroseherde, die Nieren vom 1., 2. und 3. Zellnekrosen in den Henleschen Schleifen resp. auch in den Tubuli contorti. Etwas Eiweiß im Kapselraum, aber nicht im Harn.

4. Eigene Versuchsmethodik.

Alle unsere maßgebenden Versuche sind mit Stickoxyd an- gestellt¹⁾, das aus Kupfer und Salpetersäure hergestellt und in einem Gasometer über Wasser aufgefangen wurde. Zum Versuch wurde es fast stets in zehnfacher Verdünnung mit Wasserstoff in ein Paraffinölgasometer übergefüllt, aus dem es durch schwaches Einfließenlassen von Paraffinöl ausgetrieben wurde. Dieser schwache Stickoxydstrom mischte sich in einer kleinen Mischflasche mit einem Frischluftstrom, der dann den Apparat mit dem Tier durch- strömte (s. u.). Die wichtigste Frage war, wie wir die nach unseren Literaturstudien in äquimolekularen Mengen vorhandene Salpeter- säure und salpetrige Säure bestimmen sollten. Nach vielen wenig befriedigenden Versuchen mit Permanganat blieben wir bei zwei Bestimmungsmethoden:

I. Die Bestimmung der gesamten Oxydations- produkte nach Absorption und Oxydation derselben durch Wasserstoffsuperoxyd zu Salpetersäure nach Busch²⁾. Diese Methode wurde in zwei Modifikationen durchgeführt:

- a) Es wurde ein Teilgasstrom durch zwei Lunge- sche Zehnkugelhöhlen geleitet, die mit 180 ccm resp. 90 ccm 3,0proz. Wasserstoffsuperoxydlösung gefüllt waren. Be- zeichnet (R. H_2O_2).
- b) Es wurde eine gewisse Portion des zu untersuchenden Gases in einer Flasche abgesperrt, mit nachträglich zu- gesetztem Wasserstoffsuperoxyd geschüttelt und auch hier die gesamten Stickstoffoxydationsprodukte als Sal- petersäure bestimmt. Bezeichnet (F. H_2O_2).

In beiden Fällen geschah die Fällung des Nitrats mit Ni- tron nach Busch.

1 g Nitronnitrat ($C_{20}H_{16}N_4 \cdot NO_3H$) entspricht 168 mg NO_3H . Da aber nur die Hälfte dieser NO_3H aus NO_2H entstanden

1) Zum Schlusse haben wir auch noch einige Versuche mit Luftdruck- leiten durch rauchende Salpetersäure angestellt, vgl. S. 348.

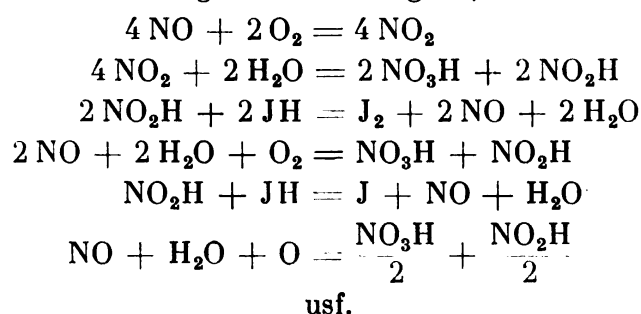
2) M. Busch, Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. 1906, Bd. 39, 1401 bis 1403.

ist, so entspricht jedem Gramm Nitronnitrat für unsere Rechnung zugleich 84 mg NO_3H und 62,7 mg NO_2H .

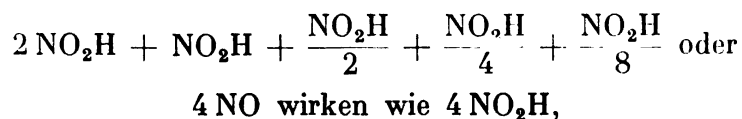
Wir haben im folgenden nur die salpetrige Säure mit 0,063 mg für 1 mg Nitronnitrat in Rechnung gestellt, daneben sind 0,084 mg NO_3H in Anrechnung zu bringen.

II. Es wurde in ein in einer Flasche abgesperrtes Gasvolum Jodkaliumlösung getan und aus der Menge des ausgeschiedenen Jods die salpetrige Säure allein berechnet.

Dabei war aber folgendes zu erwägen (L e h m a n n):



Es wirken also die ursprünglich aus 4 NO entstehenden 2 NO_2H auf Jodkalium allmählich wie



obwohl auf das Tier nur die Hälfte = 2 NO_2H wirken. Wir müssen also für jedes gefundene Atom Jod, statt 30 mg NO resp. 47 mg NO_2H zu rechnen, nur 15 resp. 23,5 rechnen. 1 ccm $\frac{1}{10}$ Thio-sulfat entspricht 2,35 mg NO_2H .

Im Anfang wollte die Wasserstoffsperoxyd-Methode unter Verwendung einer 10-Kugelhöhre nicht das Doppelte an Oxydationsprodukten des Stickstoffs ergeben, wie die Berechnung der NO_2H nach der eben auseinandergesetzten Jodkalium-Methode, während die Wasserstoffsperoxyd-Flaschenmethode in recht befriedigender Weise die doppelte Menge ergab.

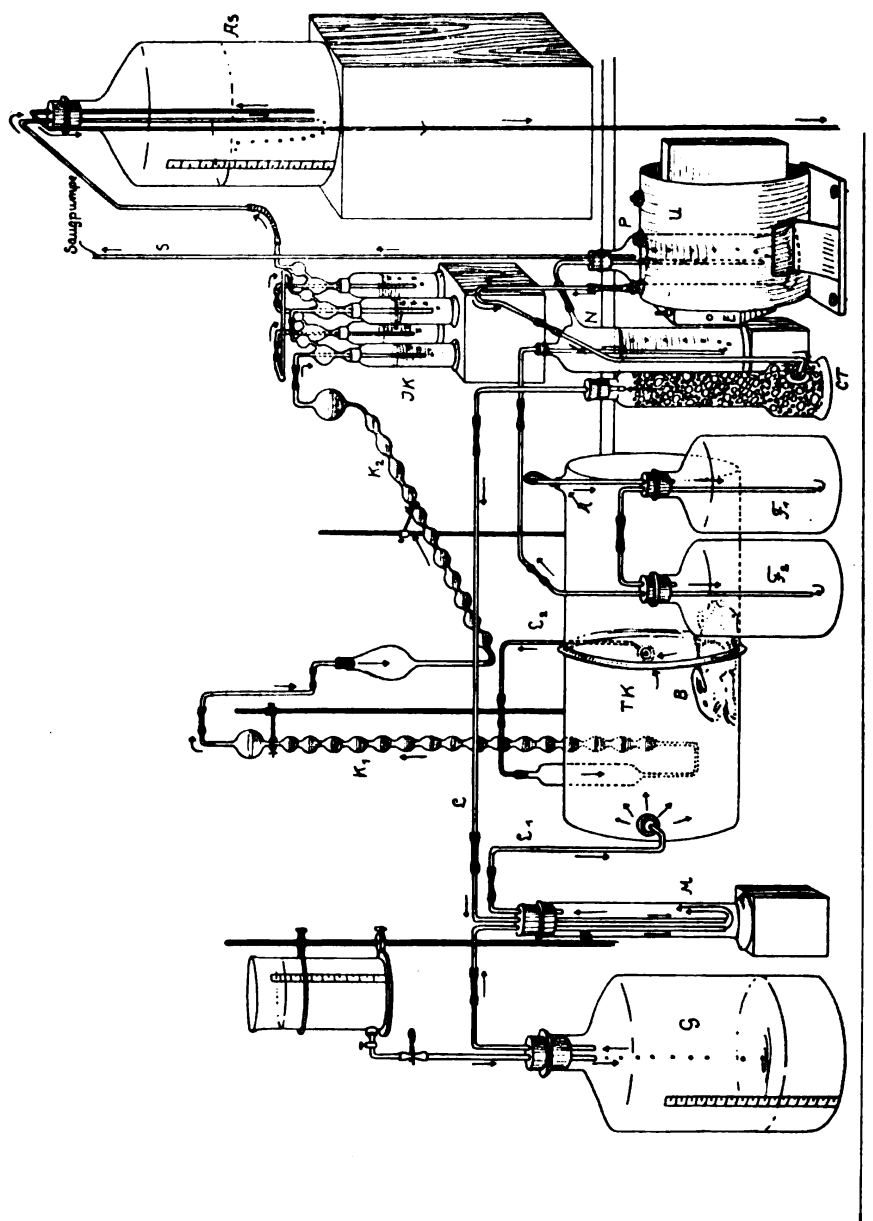
Wir quälten uns lange mit dem Gedanken, daß die 10-Kugelhöhre nennenswerte Mengen nitroser Gase unabsorbiert durchlasse, und schalteten deswegen auch bald ein zweites liegendes 10-Kugelhöhre hinter das erste stehende ein. Doch hielt auch

dieses die nitrosen Gase nicht absolut vollständig zurück, denn von vier dahinter eingeschalteten Jodkalilösungen zeigten immer noch zwei einen deutlichen und das dritte einen spurweise gelb verfärbten Inhalt, während das vierte farblos blieb. Aber auch die Nitronfällung der ersten beiden Röhren, vermehrt um das Ergebnis der Titration der vier Jodkaliumgefäße, lieferte noch keine Werte, die denen der Wasserstoffsuperoxyd-Flaschen-Methode entsprachen, und erst als wir die Wasserstoffsuperoxyd-Kugelhöhre nach der Absorption der nitrosen Gase 24 Stunden stehen ließen und dann erst die Nitronfällung vornahmen, erhielten wir ein vollbefriedigendes Resultat. Es muß also angenommen werden, daß das Wasserstoffsuperoxyd zwar die nitrosen Gase ziemlich vollständig absorbiert, aber die Umwandlung der salpetrigen Säure in Salpetersäure nur langsam vollbringt — natürlich wurde auch bei dieser Modifikation das Ergebnis der Jodausscheidung in den nachgeschalteten Jodkaliumgläsern mit berücksichtigt.

Die ganze Anordnung der Versuche war folgende:

Eine Saugpumpe S saugt durch die Öffnung O der Gasuhr U in der Minute etwa 1 l Zimmerluft. Die Luft passiert von der Gasuhr einen Chlorcalcium-Turm CT , geht dann auf der langen Leitung L in den engen Mischzylinder M , wo sich ihr — aus dem Gasometer G durch einfallende Vaselineöltröpfchen verdrängt — geringe Mengen einer Mischung von Wasserstoff und Stickoxyd beimischen. Aus dem Mischzylinder geht nun die vergiftete Luft durch die Leitung L_1 in den großen liegenden, starkwandigen Glaszylinder TK . TK besteht eigentlich aus zwei doppelt tubulierten, je an einer Seite offenen, ca. 26 cm weiten Glasgefäßen, die durch eine Schnur und einen Knebel zusammengehalten wurden. Aus dem Kasten führt bei A eine Leitung, welche zunächst die beiden leeren Flaschen F_I und F_{II} , (Inhalt je 3,20 l), durchzieht, dann eine Waschflasche mit Natronlauge N und eine mit Natriumthiosulfat P passiert, um endlich zur Saugpumpe S zu gelangen. Auf diese Weise ist das Tier in einem Reinluftstrom, dem sich ständig genau gleiche Mengen nitroser Gase beimischen.

Der ganze Apparat ist aus Glas, alle Gummistöpsel waren sorgfältig paraffiniert.



Aus dem Tierkasten TK führt bei B noch eine zweite Leitung L_2 ab, durch welche während des Versuchs eine Menge von etwa 20 l mittels eines großen Aspirators A^s durch die Kugelhöhren

K_I und K_{II} , sodann durch die Jodkaliumflaschen JK gesaugt wird. Am Ende des Versuchs hat man zur Analyse zunächst den Inhalt der am Versuchsanfang mit Luft gefüllten Flaschen F_I und F_{II} , in die eine kommt Jodkaliumlösung, in die andere Wasserstoff-superoxydlösung; es wird gründlich umgeschüttelt, die eine mit Natriumthiosulfat titriert, die andere nach 24 Stunden mit Nitron gefällt. Der Inhalt der Kugelapparate wird, wie oben erwähnt, nach 24 stündigem Stehen mit Nitron gefällt, der Inhalt der Jodkaliumapparate sofort titriert. Auf diese Weise sind zwei Proben von je $3\frac{1}{2}$ l und eine Probe von etwa 20 l untersucht, und zwar ist sowohl die salpetrige Säure mit Jodkalium als das gesamte nitrose Gas mit Wasserstoffsuperoxyd untersucht.

5. Versuchsprotokolle der eigenen Tierversuche.

Die Mehrzahl der folgenden Versuche sind an Katzen ange- stellt. Wir schließen aus den eingestreuten Kaninchen-Versuchen, daß Kaninchen ungefähr die gleiche Resistenz besitzen. Nur einmal haben wir zwei Tiere, eine Katze und ein Kaninchen, gleichzeitig verwendet. Bei allen Versuchen wurden zwei, bei vielen drei Untersuchungen des Gasgehaltes des Raumes zu ver- schiedenen Zeiten gemacht. Wenn drei angestellt wurden, so betraf die eine die Konzentration vor dem Versuch, die andere während des Versuchs, die dritte nach dem Versuch. Die Zahlen stimmten untereinander so auffallend gut überein, die Menge der von dem Tier absorbierten nitrosen Gase war im Verhältnis zum dargebotenen Vorrat so klein, daß wir bei dem letzten Drittel der Versuche uns begnügten, den Gehalt im Kasten während und nach dem Versuch zu untersuchen, und die Bestimmung vor dem Versuch wegließen. Alle Bestimmungen für eine gewisse Zeitperiode sind gleichzeitig dreimal ausgeführt, zweimal nach der Flaschen- (F. JK und F. H_2O_2) und einmal nach der Röhren- methode (R. H_2O_2). Die stets aufgeführte Zahl für den Salpeter- säuregehalt ist berechnet unter der Annahme, daß die Hälfte der nach der Nitronmethode gefundenen Salpetersäure präformiert gewesen sei.

Nummer ev. Gewicht	NO ₂ H				NO ₂ H Durchschnitts- gehalt	Summe der nitrosen Gase als NO ₂ H	Versuchs- dauer
	Dosis vor Einsetzen des Tieres	Dosis mit Tier	Dosis nach Heraus- nehmen des Tieres	Durch- schnitts- gehalt			
1	Fl. H ₂ O ₂ 0,073	0,073	0,073	0,073	0,094	0,19	Std. Min. 3 —
	Fl. JK 0,073	0,073	0,073				
	R. H ₂ O ₂ 0,071	0,071	0,071				
2	F. H ₂ O ₂ 0,117	0,113	—	0,115	0,16	0,32	6 —
	F. JK 0,12	0,117	—				
	R. JK 0,11	0,113	—				
3	F. H ₂ O ₂ 0,11	0,11	—	0,103	0,14	0,28	7 —
	F. JK 0,11	0,11	—				
	R. H ₂ O ₂ 0,08	0,1	—				
4	F. H ₂ O ₂ 0,16	0,16	0,16	0,157	0,21	0,42	3 —
	F. JK 0,16	0,16	0,17				
	R. H ₂ O ₂ 0,15	0,15	0,15				
5	F. H ₂ O ₂ 0,22	0,2	0,2	0,21	0,26	0,52	1 15
	F. JK 0,2	0,2	0,2				
	R. H ₂ O ₂ 0,2	0,2	0,22				
6	F. H ₂ O ₂ 0,22	0,23	—	0,21	0,28	0,56	4 15
	F. JK 0,26	0,21	—				
	R. H ₂ O ₂ 0,23	0,19	—				
7	F. H ₂ O ₂ —	0,22	0,22	0,21	0,28	0,58	5 30
	F. JK	0,22	0,21				
	R. H ₂ O ₂	0,23	0,21				

Symptome im Versuch	Symptome nach dem Versuch und Sektion	Lungengewicht
<p>Eine Katze und ein Kaninchen zeigen keine nennenswerten Symptome.</p>		
<p>Eine Katze zeigt keine nennenswerten Symptome.</p>		--
<p>Eine Katze bleibt sehr ruhig. Resp. 4 1/2 Std. lang immer 24, dann bis zum Versuchsende 30.</p>	Keine Nachwirkung.	—
<p>Ein Kaninchen zeigt keine auffallenden Symptome.</p>	Keine Nachwirkung.	—
<p>Ein Kaninchen zeigt keine auffallenden Symptome.</p>	Keine Nachwirkung.	—
<p>Eine Katze zeigt die erste Stunde kaum eine Affektion, nach 1 1/2 Std. wenig Schreien. Nach 2 Std. noch ziemlich normal. Nach 2 1/2 Std. etwas Speichelsekretion. Nach 3 Std. beginnt deutliche Atemnot, tiefe, verstärkte Atmung. Nach 4 1/4 Stunden: Katze stirbt.</p>	<p>Sektion: In Kehlkopf und Luftröhre viel Schaum, Lunge stark injiziert u. etwas ödematös. Blut zeigt einen Stich ins Bräunliche.</p>	50,4
<p>Katze. Erste 1 1/2 Std. Befinden normal, nach 2 Std. etwas Schreien, nach 2 1/2 Std. Resp. 36, nach 3 1/2 Std. ebenso. Nach 4 1/2 Std. Zunge etwas vorgestreckt, Resp. 36, etwas angestrengt. Nach 5 Std. ebenso, aber Resp. 41. Nach 5 1/2 Std. Tier matt, stat. idem. Herausgenommen.</p>	<p>Nach 1 Std. Stat. idem Resp. 44, leicht seporös, Pupillen etwas weit, verengern sich ziemlich langsam. Scheint keine Schmerzen zu haben.</p> <p>Nach 1 Std. 40 Min. Seitenlage, kleine, zuckende Bewegungen, Aufstehen unmöglich.</p> <p>1 Std. 50 Min. Würgt etwas Lungenödemflüssigkeit heraus. Atmung schwach langsam. 2 Std. tot.</p>	—

Fortsetzung der

Nummer ev. Gewicht	NO ₂ H				NO ₂ H Durchschnitts- gehalt	Summe der nitrosen Gase als NO ₂ H	Versuchs- dauer	
	Dosis vor Einsetzen des Tieres	Dosis mit Tier	Dosis nach Heraus- nehmen des Tieres	Durch- schnitts- gehalt			Std.	Min.
8	F. H ₂ O ₂ — F. JK R. H ₂ O ₂	0,24 0,22 0,24	0,22 0,24 0,24	0,23	0,3	0,6	7	15
9	F. JK	0,28	—	0,28	0,37	0,74	1	—
10	F. H ₂ O ₂ 0,3 F. JK 0,3 R. H ₂ O ₂ 0,3	0,3 0,25 0,3	0,3 0,3 0,3	0,28	0,37	0,74	1	50
11	F. H ₂ O ₂ 0,33 F. JK 0,33 R. H ₂ O ₂ 0,33	0,32 0,32 0,30	— — —	0,32	0,44	0,88	3	50

Tabelle S. 340—341.

Symptome im Versuch	Symptome nach dem Versuch und Sektion	Lungengewicht
	Sektion. Lunge stark ödematös mit vielen kleinen Blutungen. Herzblut wenig verfärbt. Spektroskopisch kein Methämoglobin.	66,5
Katze. Erste Stunde keine Symptome. Nach 1½ Std. Atmg. etwas vertieft. Nach 2½ Std. Resp. 36, tief. Einigemal etwas Würgen. Nach 3 Std. Resp. 52, tief. Nach 4 Std. Resp. 60, tief. Tier ruhig, Augen viel geschlossen. 4 Std. 50 Min. Zunge etwas vorgestreckt, Resp. 100. 5 Std. 30 Min. Resp. 102. Zunge zyanotisch. Speichelsekretion. 5 Std. 45 Min. starke Dyspnoe, Bauchlage, Resp. 170. 6 Std. 30 Min. Resp. 180; 7 Std. leichte Zukungen, 7 Std. 4 Min. tot.	Sektion. Lunge stark ödematös mit vielen kleinen Blutungen. Trachea zeigt überall alkalische Reaktion. Flimmerepithel flimmert. Herzblut etw. bräunlich, kein Methämoglobinstreif sichtbar.	48,9
Kaninchen. Resp. stets 80, keine deutlichen Reizsymptome.	Durch Nackenschlag getötet sofort nach Versuch. Lunge zeigt Blutungen, aber kein starkes Ödem. Blut rot.	—
Katze. Keine merklichen Symptome. Kaninchen ebenso.	Bleibt gesund.	—
Katze. Nach 20 Min. etwas Speichelsekretion. Nach 50 Min. etwas Schreien, nach 1 Std. 30 Min. verstärkte Atmung, nach 3 Std. Atmung schwach frequent. Nach 3 Std. 50 Min. tot.	Sektion. Lunge sehr stark ödematös hyperämisch, mit einzelnen Blutungen. Im Lungenblut und Herzblut deutlich schwacher Methämoglobinstreif.	70,3

Fortsetzung der

Nummer ev. Gewicht	NO ₂ H				NO ₂ H Durch- schnitts- gehalt	Summe der nitrosen Gase als NO ₂ H	Versuchs- dauer	
	Dosis vor Einsetzen des Tieres	Dosis mit Tier	Dosis nach Heraus- nehmen des Tieres	Durch- schnitts- gehalt				
12	F. H ₂ O ₂ —	0,33	0,33				Std. Min.	
	F. JK	0,33	0,33	0,33	0,44	0,88	3	8
	R. H ₂ O ₂	0,32	0,33					
13 1200)	F. JK	0,37	0,49	0,4	0,53	1,06	—	47
							1	40
14	F. JK	0,37	—	0,37	0,5	1,00	1	12

Tabelle S. 342—343.

Symptome im Versuch	Symptome nach dem Versuch und Sektion	Lungengewicht
<p>Katze. Nach 10 Min. etwas Speichelsekretion. Nach 40 Min. etwas Schreien. Nach 1 Std. 30 Min. Atmung 54, schwach, Tier absolut ruhig, Augen offen. Nach 2 Std. Resp. 60, ab und zu eine leichte zuckende Bewegung. Zunge etwas livid, vorgestreckt, Resp. wechselt rasch: hintereinander 72, dann wieder 38 tiefe Respirationen, Seitenlage. Nach 2 Std. 10 Min. Resp. 38. Nach 2 Std. 20 Min. Resp. 58, Tier schreit etwas, Maul offen. Nach 2 Std. 40 Min. Zustand ziemlich unverändert, Niemals deutliche Narkose. Pupillen etwas weit, nicht starr. Atmung schwach. Nach 3 Std. 8 Min. tot.</p>	<p>Sektion. Lunge sehr stark ödematös hyperämisch und mit Blutungen durchsetzt, etwas bräunlich-rot, aber kein Methämoglobin zu finden mit Spektroskop. Kehlkopf nicht verätzt, nebst der Trachea mit schaumiger Flüssigkeit gefüllt.</p>	84.7
<p>Katze zeigt rasch zunehmende Atemfrequenz. Nach 10 Min. 42, nach 13 Min. Speichelsekretion, nach 20 Min. 66, nach 30 Min. 102, nach 35 Min. 110, nach 40 Min. 98, nach 45 Min. 38, nach 47 Min. tot.</p>	<p>Sektionsprotokoll verloren.</p>	53.0
<p>Kaninchen zeigt im Kasten wenig Symptome, Resp. 48 bis 54.</p>	<p>Kan. stirbt 5 Std. später. Blutungen in die Lunge. Mäßiges Lungenödem, Blut hellrot.</p>	20.6
<p>Katze. Resp. rasch beschleunigt, nach ¼ Std. 105, nach 25 Min. 117, dann sinkt sie auf 91, 82, 72. Nach 70 Min. ist sie 30, nach 72 Min. tot.</p>	<p>Lunge von Blutungen durchsetzt und ödematös. Etwas Speichelsekretion, Blut braunrot, sicher Methämoglobin.</p>	57.0

24*

Fortsetzung der

Nummer ev. Gewicht	NO ₂ H				NO ₂ H Durch- schnitts- gehalt	Summe der nitrosen Gase als NO ₂ H	Versuchs- dauer	
	Dosis vor Einsetzen des Tieres	Dosis mit Tier	Dosis nach Heraus- nehmen des Tieres	Durch- schnitts- gehalt				
15 (2800 g)	F. JK	0,35	—	0,35	0,48	0,96	Std. Min. 2 —	
16	F. JK 0,54 F. H ₂ O ₂ 0,5	0,5 0,5	0,5 0,5	0,5	0,5	1,00	1 45	
17	F. JK	3,2	—	3,2	4,3	8,6	— 5	
18 (2700 g)	F. JK	3,3	—	—	4,3	8,6	— 10	
19 (1200 g)	F. JK F. H ₂ O ₂	—	—	3,67	4,83	9,66	2 5	

Tabelle S. 344–345.

Symptome im Versuch	Symptome nach dem Versuch und Sektion	Lungengewicht
<p>Katze. Resp. steigt in 1 Std. auf 60, nach 1 Std. 30 Min. Resp. 75. Das Tier speichelt ziemlich, läßt etwas Kot. Nach 1 Std. 40 Min. Atmung 108, dann sinkt sie in $\frac{1}{4}$ Std. auf 90, 75, 54, kurz vor dem Tod 18 Resp.</p>	<p>Lunge besonders stark ödematös und von brauner Farbe, besonders die Blutungen. Auch Herzblut deutlich bräunlich mit Zyankalium gerötet, also methämoglobinartig.</p>	99.0
<p>Kaninchen zeigt 20 Min. keine Reaktion, dann etwas Unruhe, Harn- und Kotentleerung. Später wieder apathisch.</p>	<p>Stirbt bald nach Versuch. Sektion nicht sorgfältig ausgeführt.</p>	16.5
<p>Katze. Wenig Symptome. Etwas Speichelsekretion, Atmung langsam, nicht sehr tief. Katze wird herausgenommen, sowie sie ernstere Unruhe zeigt.</p>	<p>Keine Nachwirkung.</p>	—
<p>Katze. Nach 2 Min. starke Speichelsekretion, Atmung 60. Nach 7 Min. wird das Tier unruhig, nach 9 Min. legt es sich auf den Boden. Atmung 96. Nach 10 Min. heraus.</p>	<p>10 Min. später stirbt das Tier unter starker Verlangsamung und Vertiefung der Atmung. Sektion. Lunge braunrot, viele Blutungen sehr starkes Ödem. Trachea mit Ödem gefüllt. Im Herzblut nur mit Zyankalium Methämoglobinreaktion.</p>	72.6
<p>Kaninchen. Die erste Stunde schwankt die Resp. von 88 bis 104, Tier atmet streng nasal mit etwas erhobenem Kopf. Augen offen. Nase etwas gerötet. Nach 110 Min. zum erstenmal unruhig. Nach 2 Std. schreit es, aus der Nase quillt schaumige Flüssigkeit, Atmung 80, Tier sinkt zur Seite, 5 Min. später tot.</p>	<p>Sektion: Nur starkes Lungenödem notiert.</p>	—

Zur Kontrolle unserer Ergebnisse mit Stickoxyd haben wir noch einige Versuche angestellt, in denen dem Luftstrom eine kleine durch rauchende Salpetersäure gesaugte Luftmenge beigemischt wurde.

Die Versuchsanordnung veranschaulicht nachstehende Fig. 2.

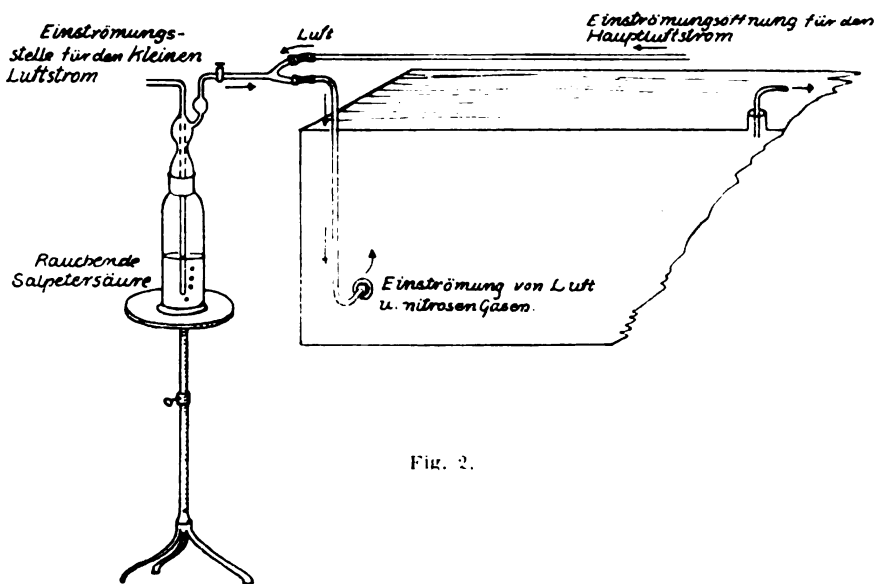


Fig. 2.

Versuch I. Ventilation des Glaszylinders 1 l pro Minute, diesem Strom mischen sich pro Minute 90 bis 120 Luftblasen bei, die durch rauchende Salpetersäure gegangen waren.

Gehalt des Glaskastens an NO_2H pro 1 l:

Flaschenmethode mit	H_2O_2	= 0,12 mg
	JK	0,11

Also als Gesamtsalpetersäure 0,3 mg. Eine Katze und ein Kaninchen verweilen darin 4 Stunden 20 Minuten.

Katze zeigt eine Respiration nach 60 Minuten von 32, nach 2 Stunden von 36 — diese bleibt dann konstant.

Das Kaninchen bietet nach 1 Stunde 52, nach 2 Stunden 60, nach 2½ Stunden 64 Respirationen.

Weder im Apparat noch außerhalb desselben eine ernstere Schädigung. Der Versuch stimmt gut auf Nr. II der obigen Tabelle.

Versuch II (13. II. 09).

Ventilation des Glaskastens, 2 l pro Stunde, es mischen sich 200 Luftblasen pro 1 Minute bei, die durch rauchende Salpetersäure gegangen sind.

Gehalt in 1 l Luft an Salpetriger Säure:

Flaschenmethode mit JK = 0,19 mg

$H_2O_2 = 0,22$

Röhrenmethode mit $H_2O_2 = 0,19$.

Also 0,56 mg als Gesamtsalpetersäure. Eine Katze (2350 g) und ein Kaninchen atmen darin 2 Stunden 5 Minuten.

Die Katze atmet nach 30 Minuten 65 mal, nach 40 Minuten 80 mal (Speichelsekretion), läßt nach 55 Minuten Harn und Kot. Nach 80 Minuten Respiration 78, nach 90 Minuten 120 (Atemnot), nach 100 Minuten 144, nach 110 Minuten 114, nach 120 Minuten 84, nach 125 Minuten 78. Herausgenommen stirbt das Tier nach 15 Minuten.

Die Sektion ergibt: Blut schokoladebraun, Methämoglobin-streif und Zyankaliumreaktion sehr deutlich, Lunge braunrot, stark ödematös mit Blutungen durchsetzt, Gewicht 50,5 g.

Es ist dies eine auffallend starke Methämoglobinreaktion, und in diesem Falle wird man nicht umhin können, von der Mitwirkung einer wirklichen Nitritvergiftung zu sprechen, die sich zur Anätzung gesellt. Warum dieses Tier die besondere Empfindlichkeit zeigte, ist unbekannt; interessant ist:

Das Kaninchen, das gleichzeitig die Gasmischung atmet, zeigt keine nennenswerten Symptome. Atmung nach 30 Minuten 48, nach 60 Minuten 36 und bleibt auf dieser Höhe bis zum Schluß. Tier erkrankt auch nicht nachträglich.

Der Versuch stimmt etwa auf Nr. VI der obigen Tabelle.

Schließlich sei noch ein Versuch mitgeteilt, in dem ein junges Kätzchen 20 Minuten in einer Luft verweilte, durch die in Pausen einigemal etwas Luft durch rauchende Salpetersäure geblasen wurde — ohne quantitative Bestimmung des Gehalts.

Das Tier schnuppert, macht unbedeutende Fluchtversuche, zeigt bald eine gewisse Trägheit, streckt sich am Boden aus, Atmung angestrengt, unregelmäßig. — Kein Speicheln. Glaskäfig trocken.

Nachdem 20 Min. die giftige Luft geatmet ist, wird mit reiner Luft ventiliert. Symptome gleich nach dem Herausnehmen unbedeutend.

Tod über Nacht. Sektion: Lungen mit seröser Flüssigkeit überfüllt, hyperämisch und emphysematös. Vollkommen genügende Todesursache. In der Trachea nur wenig dünnes, schaumiges Sekret. In der Leber Hyperämie der Zentren der Läppchen, Darm, Nieren, Blase, Harn, Blut normal.

Es ist dies einer der wenigen Versuche, wo man von einer wirklichen Latenzzeit sprechen kann, ähnlich ist etwa Versuch XIII der Tabelle, soweit er das Kaninchen betrifft.

6. Die Ergebnisse der Versuche.

In Worten heißt das Resultat der Tierversuche: Salpetrige Säure und Salpetersäure, äquimolekular gemischt, wirken zusammen meist gerade so etwa, wie wenn alle Stickstoffoxydationsprodukte als Salpetersäure im Gemisch anwesend wären. Oder: Es ist für die Beurteilung eines Gasmisches — bis etwa zu einem Gehalt von 0,7 Mill. pro Liter — meist gleich, ob es aus Salpetersäure oder aus Salpetriger Säure oder einem Gemisch der beiden Substanzen besteht.

0,50 Mill. Gesamtsalpetersäure (0,11 Salpetrige + 0,15 mg Salpetersäure) wurden 6 und 7 Stdn. von Katze und Kaninchen auffallend gut vertragen. Mengen des Gemisches entsprechend 0,4 bis 0,5 G.-S. noch bis 1 Stunde, doch ist bei 2 Stunden langer Einwirkung und bei $4\frac{1}{4}$ Stunden langer je eine Katze gestorben. Dosen des Gemisches bis 0,7 bis 0,8 waren für 2 Katzen und 2 Kaninchen $1\frac{3}{4}$ Stunden ohne besondere auffallende Symptome oder eine manifeste Nachkrankheit zu vertragen, die gleiche Dose tötete die Tiere in etwa 3 bis 4 Stunden. Die Salpetersäurezahlen der vorhergehenden Arbeit stimmen damit soweit überein, als dies bei der wechselnden individuellen Disposition irgend erwartet werden darf.

Ist dieses Resultat schon etwas überraschend, so ist besonders auffallend, daß wir in den Versuchen an 18 Tieren, von denen 7 starben, nur zweimal das für die menschliche Vergiftung mit nitrosen Gasen charakteristische Krankheitsbild sahen. Die Tiere starben meist entweder im Apparat, resp. sie gingen bald nach der Herausnahme zugrunde oder sie erholten sich.

Die Symptome der Tiere setzen sich zusammen:

1. Aus Wirkungen der Reizung von Mund, Nase, Rachen und Bronchien durch die Dämpfe. Leichte Anätzungserscheinungen an Mund und Nase, Nasenreiben, Speichelsekretion fehlten nie.

Fast nie fehlte bei den gestorbenen Tieren ein starkes Lungenödem und stets waren mindestens eine Anzahl Blutungen ins Lungengewebe nachweisbar. Das Trachealepithel wurde nicht in dem Umfang, wie man es erwarten sollte, abgetötet; soweit untersucht wurde, war der Trachealinhalt alkalisch. Das reichliche Lungenödem und Trachealsekret neutralisierte die eingebrungene Säure.

2. Aus meist sehr bescheidenen Wirkungen auf das Hämoglobin des Blutes. Nur im Versuch II (S. 349) war starke, im Versuch 11, 14, 15, 18 deutliche spektroskopisch nachweisbare Blutverfärbung resp. Methämoglobinfärbung nachweisbar. Doch zeigte das Blut namentlich das der Lunge auch in den meisten übrigen Fällen Andeutungen von Braunfärbung.

3. Auch Andeutungen zentraler Wirkung — eine gewisse Gleichgültigkeit, Mattigkeit war bei den stärkeren Konzentrationen vorhanden. Dr. H a s e g a w a empfand deutliche Mattigkeit bei seinem letzten Selbstversuch.

Auf die schon mehrfach zitierte, während der Schlußredaktion unserer Arbeit publizierte Untersuchung von F. C u r s c h m a n n will ich hier nochmals eingehen, soweit es seine Tierversuche betrifft. Über die Dosierung des Gases ist nichts Genaueres zu entnehmen. War der Gehalt groß, so starben die Tiere bald nach dem Herausnehmen aus dem Kasten, hatten deutlichen Methämoglobingehalt im Blut und zeigten auch mikroskopisch einige Blutveränderungen. Doch bestand jedesmal Lungenödem!

Bei langsamer Vergiftung fehlte Methämoglobin im Blute stets, auch mikroskopisch war nichts an dem Blute verändert. Das Blut soll einen auf CO₂-Überladung deutenden Streifen gezeigt haben. »Der Verlauf der Erscheinungen war insofern interessant, als die Tiere gewöhnlich nach der Entnahme aus dem Kasten sich in frischer Luft zu erholen schienen, um dann nach mehreren Stunden oft erst am anderen Tag wieder krank zu werden und dann

unter ähnlichen Erscheinungen wie die anderen, aber langsamer, einzugehen. Der Verlauf war also sehr ähnlich dem beim Menschen beschriebenen. «

Wie aus unseren Protokollen hervorgeht, haben wir in unseren Versuchen diese Ähnlichkeit mit den Menschenerfahrungen fast stets vermißt. Es mag aber sein, daß Verschiedenheit in der Natur der Versuchstiere diese Differenzen erklärt, allerdings vermisste ich bei C u r s c h m a n n einige Protokolle, welche »das sich zu erholen scheinen« und die neue Krankheit anschaulich belegen.

C u r s c h m a n n s Auffassung, daß die bei starken Dosen rasch sterbenden Tiere einer Nitritvergiftung erliegen, und »daß die nitrosen Gase auf einmal in starker Konzentration auf einen großen Teil der Lunge einwirken müssen, damit sie respirabel sind« können wir nicht ganz beistimmen. In unseren Versuchen trat stets die Nitritwirkung gegen die Ätzwirkung zurück, bei sehr großen Dosen wird die Shokwirkung auf Herz und Lunge, die schon bei Chloroform oft beobachtet wird, schwer von einer wirklichen akutesten Nitritvergiftung zu trennen sein, die etwa in der akutesten Schwefelwasserstoffvergiftung ihr Analogon hätte. Ist die Dosis so, daß Tier oder Mensch eine Weile atmen können, so sind immer so hochgradige Ätzerscheinungen im Respirations-traktus da, daß sie allein den Tod erklären, der Blut- und Hirn-wirkung des Nitrit kommt in unseren meisten Fällen nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Auf die Ausnahme S. 349 habe ich selbst aufmerksam gemacht. — Die Wirkung der schwächeren Dosen stellen wir uns wie Curschmann vor, natürlich wird aber auch hier und nicht bloß bei den großen Dosen eine ständige Absorption der nitrosen Gase stattfinden, wie aus allen Absorptionsarbeiten meines Instituts hervorgeht. Daß keine Nitritvergiftung — auch nicht in Andeutungen — entsteht, kommt kaum von der mangelnden Absorption, sondern davon, daß stets die kleinen absorbierten Mengen zerstört werden, ehe neue aufgenommen werden.

Näher auf die sorgfältige Arbeit von R o n z a n i (A. H. 77, p. 345), die während unserer Studien erschien, einzugehen,

haben wir keine Veranlassung. Seine Ergebnisse über die chemische Wirkung des Stickstofftetroxyds scheinen gut zu unseren Resultaten zu stimmen.

0,5⁰/₁₀₀ tötete nach einigen Tagen Kaninchen und Meerschweinchen — dies entspräche 1,35 mg Gesamtsalpetersäure pro Liter.

0,1⁰/₁₀₀ NO₂ ertrugen die Tiere Ronzani 7 bis 18 Tage, dies entspricht 0,27 mg Gesamtsalpetersäure, welche in meinen Versuchen einige Stunden ohne deutliche Wirkung war.

0,05⁰/₁₀₀ NO₂ = 0,13 mg pro Liter gab in einem Monat bei Ronzani noch keine Störungen.

Nach meinen Resultaten möchte ich die Dosis negligenda lieber noch unter 0,13 mg setzen — ich berufe mich auf unsere Menschenversuche. Auch glaube ich, daß unsere Dosierungen doch strengeren Anforderungen entsprechen als die Ronzani.

7. Selbstversuche von Dr. Hasegawa über die Wirkung nitroser Gase auf den Menschen.

Erster Selbstversuch. 17. XI. 1908.

Volum des Zimmers 11 cbm.

Beigemischt 1,3 l NO. Gehalt gegen Ende des Versuchs (J. K.-Flaschenmethode) 0,06 mg = NO₂H. Total NO₂H = 0,16.

Das Gas strömte während des größeren Teils der Versuchsstunde ziemlich gleichmäßig aus einem Gasometer in den Raum. Ich mischte dasselbe sorgfältig mit einem Kartonfächer.

Mein Befinden wurde wenig affiziert, der Geruch belästigte etwas, der Kehlkopf wurde etwas gereizt, es stellte sich etwas Durstempfindung ein. Atmung zwischen 24 bis 26, also etwas vermehrt und flach. Nach dem Versuch kein Übelbefinden. Prof. Lehmann verweilt auch etwa 5 Min. im Raum ohne nennenswerte Störung.

Zweiter Selbstversuch. 19. XI. 1908.

In diesem Versuch wurde von Anfang an rasch die ganze Gasmenge 4,5 l NO in den 11 cbm fassenden Raum gegeben und möglichst gut gemischt. — Diese Versuchsanordnung entsprach einem Mißverständnis. Ich blieb 2 Std. im Raum.

Der Gehalt wurde alle halbe Stunde etwa bestimmt nach der J. K.-Flaschenmethode.

1. Sofort:	0,095	NO ₂ H;	entsprechend	0,26	Gesamt-NO ₂ H.
2. Nach 30 Min.:	0,095	»	0,26	»	»
3. » 60 »	0,069	»	0,19	»	»
4. » 90 »	0,042	»	0,11	»	»
5. » 120 »	0,021	»	0,06	»	»

Die Belästigung war im Anfang recht stark. Starkes Reizgefühl im Kehlkopf. Ich mußte oftmals husten, nach 40 Min. war der Puls 92, Atmung 30. Später nahm der Puls langsam ab.

Nach 20 Min.:	Puls 84,	Atmung 30.
» 30 »	» 76,	» 28.
» 40 »	» 76,	» 26.
	» 76,	» 26,

usf. bis zum Schluß.

Meine normale Respiration ist etwa 18 bis 20, mein Puls 65.

Durch dieses Ergebnis mutig gemacht, habe ich im letzten Versuch größere Dosen gewählt.

Dritter Selbstversuch.

Es wurde in ein Zimmer von 11 cbm 8 l NO-Gas eingeleitet, was nur 1 bis 2 Min. in Anspruch nahm, ich mischte das Gas so gut als möglich und füllte gleich mit Blasebalg vier Flaschen; als ich mit dem Füllen und Verschließen (Glasstöpsel) der vierten Flasche fertig war, mußte ich den Raum verlassen (nach 10 Min.).

Die Bestimmungen ergaben: pro 1 Liter

Probe I (J.K.-Methode)	0,203 mg NO ₂ H =	0,54	Gesamt-NO ₂ H
» II (H ₂ O ₂ -Methode)	0,202 » » =	0,54	» »
» III (J.K.-Methode)	0,198 » » =	0,54	» »
» IV (H ₂ O ₂ -Methode)	0,2 » » =	0,54	» »

Die Übereinstimmung war also vorzüglich.

Mein Befinden war folgendes: Der Geruch war mir sehr unangenehm, schlimmer das Brennen in Nase und Kehlkopf. Viel Husten und starke Schleimsekretion der Nase nebst Tränen der Augen. Über die Atmung kann ich nichts berichten, als daß mich ein sehr unangenehmes Erstickungsgefühl plagte. Gegen Ende des Versuches stellte sich Kopfweh, Schwindel und ein einmaliges starkes Erbrechen ein, das wahrscheinlich mit dem starken, krampfhaften Husten zusammenhing.

Ich verließ den Raum nach 10 Min. sehr müde und blaß, das Befinden besserte sich in 2 Std. erheblich, die Reizerscheinungen hörten allmählich auf, dauerten aber doch 7 Std. lang leicht an. Ich schlief hierauf gut und erwachte gesund. Keine Nachwirkung.

Die Resultate der Menschenversuche stimmen recht wohl zu denen an der Katze — wenn auch, wie erwartet, der Mensch noch empfindlicher

reagiert. Weiter konnte man die Versuche nicht ausdehnen, namentlich durfte ich die Anätzung des Respirationstraktus nicht so weit treiben, daß ich ein nachträgliches Lungenödem befürchten mußte.

8. Eigene Versuche zur Aufklärung der gleichartigen Wirkung von Salpetersäure und salpetriger Säure.

Ist die Vergiftung mit nitrosen Gasen eine Nitritvergiftung?

Das überraschende Resultat unserer Tier- und Menschenversuche: »Salpetrige Säure wirkt von der Lunge aus wie Salpetersäure«, war näher aufzuklären.

Es fragt sich zunächst, ob die Haltbarkeit der salpetrigen Säure in sehr dünner Ausbreitung bei Sauerstoffzutritt eine günstige ist, ob also salpetrige Säure wirklich als solche in den Respirationstractus gelangt.

Es wurde durch Destillation von Natriumnitrit und Schwefelsäure eine wäßrige Lösung von salpetriger Säure hergestellt, 0,5 ccm dieser Lösung mit Jodkalium versetzt und mit Thio-sulfat titriert. In vier Versuchen, die in der Zeit von 3 bis 5 Uhr angestellt wurden, war der Titer jedesmal 3 bis 3,1 $\frac{1}{10}$ Normalthiosulfat. Es wurden nun dreimal je 0,5 ccm der Salpetrigsäurelösung in ein Gläschen gegeben und mit einem feinen Sprayapparat ins Innere einer großen Flasche versprayt, hierauf sofort der Inhalt der großen Flasche und der Rückstand in der kleinen titriert. Dreimal ergaben sich:

in der großen Flasche . . .	2,65	2,66	2,60
in der kleinen Flasche . . .	0,05	0,10	0,05
in Summe also	2,65	— 2,75	2,65

Auch ein Stehenlassen der Flaschen nach dem Sprayen von 30 Minuten ergab wieder 2,6 in der großen und 0,05 in der kleinen Flasche. Wir glauben das so deuten zu müssen, daß durch feine Verteilung und Stehenlassen eine starke freie salpetrige Säure in kürzerer Zeit, also bis etwa zu 30 Minuten, bei Zimmer-temperatur sich nur unbedeutend zersetzt.

Es wurde nun eine schwache wäßrige salpetrige Säure durch Destillation von Nitrit mit Schwefelsäure dargestellt. 10 ccm

= 5,5 ccm $n/10$ Thiosulfat. Hiervon wurden aus einer kleinen Flasche 10 ccm in eine große versprayed und dann der Rest in der kleinen und der Inhalt der großen Flasche titriert. Die Versprayung fand jedesmal ungefähr gleich vollständig statt, die Titrierung der salpetrigen Säure bald sofort, bald bis zu 2 Stunden nach der Versprayung.

Titrierung sofort nach Versprayung	{ große Flasche 3,5 kleine „ 1,0 }	4,5
„ 15 Min. „ „	{ große „ 2,7 kleine „ 0,8 }	3,5
„ 30 „ „ „	{ große „ 1,4 kleine „ 1,2 }	2,6
„ 60 „ „ „	{ große „ 0,9 kleine „ 1,4 }	2,3
„ 120 „ „ „	{ große „ 0,2 kleine „ 1,3 }	1,5

Das heißt: Unversprayed — nicht mit Luft in Berührung gebracht, in der kleinen Flasche zurückgeblieben — hält sich schwache salpetrige Säure sehr gut, der in der großen dünn ausgebreitete Anteil läßt die salpetrige Säure rasch von 3,5 auf 0,2 absinken.

In einem anderen Versuche wurde wieder der Inhalt der kleinen Flasche möglichst vollständig in die große unter Anwendung von 6 l Luft übergeblasen, die Titrierung des Inhalts der großen Flasche ergab wieder einen stark abnehmenden Gehalt:

Sofort	4,6
Nach 15 Minuten	1,0
Nach 30 Minuten	0,7
Nach 60 Minuten	0,1
Nach 120 Minuten	0,0.

Um zu sehen, was aus der salpetrigen Säure bei dieser Versuchsanordnung wird, ist folgender Versuch lehrreich.

Es wurde durch Destillation von Natriumnitrit mit Schwefelsäure eine wäßrige salpetrige Säure hergestellt. 20 ccm davon

mit Natronlauge tritriert, verbrauchten 2,6 ccm $\frac{1}{10}$ Normal. Mit Neßlers Reagens blieb eine Reaktion aus, nach der Verwandlung in Ammoniak nach der Ulsch'schen Methode wurden 2,7 ccm $\frac{1}{10}$ -Normalsäure gebunden, d. h. es hatte, wie zu erwarten, jedes Molekül salpetrige oder Salpetersäure in der Lösung genau 1 Mol. Ammoniak geliefert.

Von dieser Säure wurden 80 ccm 2 Tage offen stehen gelassen, die Probe besaß dann die gleiche Azidität und nach Umwandlung nach Ulsch die gleiche Alkalinität — sie enthielt aber vor der Umwandlung nach Ulsch nur Spuren von NH_3 aus der Laboratoriumsluft. Dagegen ergab sich der Nitritgehalt sehr vermindert, es war vor dem Stehenlassen Nitrit äquivalent 7,6 mg N_2O_3 nach dem Stehenlassen nur äquivalent 0,38 zu finden. D. h. beim Stehen unter Luftzutritt geht salpetrige Säure glatt in Salpetersäure über ohne Ammoniakbildung. Das gleiche findet offenbar bei dem Versprayen statt.

Die gleichen Resultate erhielten wir, als wir durch eine Lösung von freier NO_2H 1 Stunde lang einen mäßigen Luftstrom durchleiteten: Aus einer Flasche, die 25,2 mg NO_2H enthielt, nahm der Luftstrom in Jodkaliumnachlagen 2,80 mit weg, es blieben aber statt 22,3 nur 18 mg NO_2H in der Flasche, es waren also in 1 Stunde 4 mg oxydiert. Ammoniak war vor und nach dem Versuch nur eine Spur vorhanden.

Eine größere Reihe von Versuchen haben wir der Frage gewidmet, ob und wo sich salpetrige Säure im Versuchstier nach Inhalation nitroser Gase finde. Versuche mit J.K.-Stärke und Metaphenyldiamin führten zu keinem besonderen Resultat, diese Reagentien sind wenig oder gar nicht geeignet.

Dagegen lieferte die Griessche Reaktion Mittel das Nitrit leicht aufzusuchen — vor uns hat schon Stepanow¹⁾, Vogelsohn²⁾

1) Arch. f. exp. Pathologie, Bd. 47, S. 410.

2) Abraham Vogelsohn, Über die Einwirkung von Organextrakten auf Nitrate und Nitrite. Med. Dissert. Bern 1907.

und andere sich dieses ausgezeichneten Mittels zum Nitritnachweis bedient. Die Reagenzien sind:

I. 0,5 g Sulfanilsäure in 150 ccm verdünnter Essigsäure gelöst.

II. 0,1 g α -Naphthylamin wird in 20 ccm Wasser gelöst resp. vom ungelösten abgossen. Diese Lösung versetzt man auch mit 150 ccm verdünnter Essigsäure und gießt dann beide Lösungen zusammen.

Sehr kleine Nitritmengen färben das Reagens rosa bis dunkelkarmin. 5 ccm der Mischung von I und II reagieren nach unseren Beobachtungen noch mit 0,0002 mg Natriumnitrit in 0,2 ccm Wasser gelöst ganz merklich, mit 0,0003 bis 0,0004 recht deutlich. — Zur Orientierung über das Nitritvorkommen in den Organen der vergifteten Tiere genügt ein Einwerfen kleiner Organstückchen in das Reagens. Man wartet 10 Minuten auf das Eintreten der Reaktion.

Stepanow¹⁾ hat mit dieser Reaktion gezeigt, daß bei nitratfreier Nahrung die Organe der Tiere kein Nitrit enthalten.

Bei Nitratfütterung (Tötung durch Zyankalium einige Stunden später) fand sich Nitrit in: Weißer Hirnschicht, Lungengewebe, Bronchien, Parotis, Dünndarm, Medullarschicht der Niere, in den Nebennieren, den Testikeln und den Lymphdrüsen.

Abwesenheit der Nitrite wurde festgestellt in der grauen Hirnschicht, in der Leber, im Magen, der Milz, der Nierenrinde, den Muskeln und dem Blute.

Unsere Versuche ergaben, daß, wenn man zu frischem gehackten Muskel Natriumnitrit gibt, dasselbe sich — wie schon Vogelsohn angibt — in recht befriedigender Weise zu 80 bis 90% wiederfinden läßt. Die Methode bestand in 3 maligem Ausziehen der fein zerhackten Muskelproben mit kaltem Wasser in der Reibschale unter etwas Chloroformzugabe, die erhaltenen Extrakte (50 bis 300 ccm) wurden auf 80° erhitzt, um das Eiweiß möglichst zu fällen, und dann mit nitritfreier Tierkohle geschüttelt. Die Extraktion und kolorimetrische Bestimmung wurde stets in einigen Stunden vollendet.

Wir fanden so:

20 g Fleisch Zusatz 0	= 0,05 mg NO ₂ H
20 g Fleisch Zusatz 0	= 0,045 » »
20 g Fleisch Zusatz 0	= 0,045 » »
20 g Fleisch Zusatz = 1 mg	= 0,85 » » (sofort verarbeitet)
20 g Fleisch Zusatz = 1 mg	= 0,3 » » (nach 1 St. verarbeitet)
20 g Fleisch Zusatz = 2 mg	= 1,8 » » (sofort verarbeitet)
20 g Fleisch Zusatz = 2 mg	= 1,2 » » (nach 1 St. verarbeitet)
20 g Fleisch Zusatz = 5 mg	= 5,0 » » (sofort verarbeitet)
20 g Fleisch Zusatz = 5 mg	= 3,2 » » (nach 1 St. verarbeitet)

Das Fleisch war von einem frisch geschlachteten Tier, in einer Stunde können Bakterien nichts schaden, wir arbeiteten ohne Antisepticum. Bei raschem Arbeiten sind 85 bis 100% wiederzufinden, bei 1 Stunde Warten ist die Ausbeute zwischen 30 und 66% — vergehen viele Stunden, so dürfte das Resultat schlecht werden. Auf *Vogelsohns* etwas abweichende Resultate gehe ich nicht ein.

Das Umwandlungsprodukt (Ammoniak?) von Natriumnitrit in Fleischmischungen haben wir nicht näher untersucht, aber noch ein paar Versuche über das Verhalten freier Salpetersäure, die man frischen Organen zumischt, angestellt.

Eine Lösung, die neben ziemlich viel Salpetersäure in 2 cem 0,085 mg salpetriger Säure enthielt, wurde zu vielen Proben mit je 10 g gehackter frischer Lunge gemischt:

Ohne Zusatz	0,085 mg NO ₂ H
Mit Lunge sofort untersucht . . .	0,085
Nach 5, 10, 15, 30, 60 Minuten . .	0,085
Nach 4 Stunden	0,5
Nach 5 Stunden	0,8

D. h. es wird allmählich freie Salpetersäure zu salpetriger Säure reduziert, während kleine Mengen freier salpetriger Säure wahrscheinlich in Ammoniak übergehen.

Wir überzeugten uns im Anschluß daran auch von der Natriumnitrat reduzierenden Wirkung des gehackten Gewebes. *Vogelsohns* Resultate sind ähnlich.

5 g gehackte Lunge ergab — kein Nitrit.

+ 20 mg Natriumnitrat	sofort	—	Spur N_2O_3
+ 20 »	»	nach 30 Min.	— 0,014 mg N_2O_3
+ 20 »	»	» 60 »	— 0,06 » »
+ 20 »	»	» 2 Stdn.	— 0,5 » »
+ 20 »	»	» 3 »	— 0,8 » »
+ 20 »	»	» 4 »	— 0,85 » »
+ 20 »	»	» 5 »	— 1,0 » »

Besonders interessante Ergebnisse hofften wir von einem Versuch, den wir am lebenden Tier vornahmen. In die rechte Seite eines lebenden Tieres wurden subkutan 500 mg Natriumnitrat injiziert. Das Tier wurde 120 Minuten später getötet und sofort analysiert. Es wurde im rechten Auge, in Muskeln der rechten Seite, dem Herzen, Blut, Harn, wenig Nitrit gefunden, etwas mehr in der Lunge und Trachea, zweifelhafte Spuren in Magen und Mageninhalt, Darm und Darminhalt. An der Injektionsstelle waren nur Nitritspuren — auf Nitrat wurde nicht untersucht.

Nachdem wir uns über die Grenzen der Methode unterrichtet hatten, gingen wir zu Versuchen an Tieren über, denen Nitrit tracheal eingespritzt wurde, schickten aber einen Kontrollversuch voraus.

Ein normales Kaninchen gab (wohl aus dem Nitrat der Nahrung stammende) Nitritspuren nur im Humor aqueus, Hirn und Harn. Die übrigen Versuche von Tabelle X zeigen, daß, wenn man sofort oder 5 Minuten nach den Injektionen der letzten trachealen Dosis von 10 mg Nitrit das Tier tötet, sich erhebliche Mengen des injizierten Nitrits wiederfinden lassen, daß sich aber schon 30 Minuten, noch mehr aber 70 oder 90 Minuten nach der letzten Injektion nur noch Nitritmengen ohne jede Bedeutung finden lassen, wie sie beinahe aus dem Nitrat der Nahrung stammen; das eingespritzte Nitrit erscheint zerstört.

Die höchsten absoluten und relativen Gehalte fanden sich natürlich am Einspritzungsort, d. h. in der Lunge, außerdem in Trachea und Pharynx und Zunge. Von den übrigen Organen gibt Auge (Humor aqueus + Linse + Humor vitreus), Hirn,

wiedergefun		
	Gew.	Leb ar wa
	64,0	10
1	89,0	85
5	82,6	20
7	119,0	11
3	75,0	25
6	95,0	47
4	88,0	88
7	74,0	18

n Tag durch

Niere, Harn und Blut bestimmbare zum Teil nicht ganz kleine Gehalte, namentlich Harn und Blut.

Die Verarbeitung ist so rasch als möglich gemacht, doch ist sicher bei den bis zu mehreren (3 bis 4) Stunden dauernden Aufarbeitungen noch während denselben Nitrit verschwunden.

(Tabelle II.)

Bei drei Tieren endlich wurde der Nitritgehalt der Organe untersucht, nachdem die Tiere längere oder kürzere Zeit nitrose Gase (NO + Luft) geatmet hatten. In einem — dem zeitlich letzten der drei Versuche — wurde die Bestimmung mit allerhöchster Eile sofort nach dem Tode gemacht — die Resultate waren in diesem Falle ziemlich hohe. In den beiden anderen Fällen wurde die Untersuchung etwa in 2 Stunden nach dem Tode zu Ende geführt.

Versuch (Untersuchung sofort nach dem Tode).

Katze von 3260 g. Stirbt in einer Luft mit 1,5 mg salpetriger Säure und 2,1 mg Salpetersäure in 48 Min.

Sofortige Untersuchung der Organe ergibt:

Gesamtmuskeln . . . 840 g. Untersucht 84 g. Darin 0,378 mg NO₂H, also in der Gesamtmuskulatur 3,78 mg.

Harn 11 » Ganz untersucht, darin 0,03 mg NO₂H

Trachea und Kehlkopf 8 » » » 0,09 » » } 1,77

Rechte Lunge . . . 57 » » » 1,2 » » }

Linke Lunge . . . 35 » (nach 4 St. » » 0,48 » » }

D. h. ca. 2 mg im Respirationstraktus, etwa 4 bis 10 mg im Körper.

Pro 1 kg berechnet sich mg:

Muskeln 4,5, Harn 2,7, Trachea 11,25, rechte Lunge 21,0.

Versuch (Untersuchung 2 St. nach dem Tode vollendet).

Katze 2100 g. Wird nach zweistündigem Verweilen bei 0,22 mg salpetriger Säure und 0,8 Salpetersäure sofort getötet und binnen 2 Std. untersucht.

Gesamtmuskeln 780 g 0,72 mg also pro 1 kg 0,923

Trachea und Kehlkopf . . . 8,5 » 0,004 » » » 1 » 0,471

Lunge (beide) 45 » 0,03 » » » 1 » 0,667

Herz und Herzblut 18 » 0,012 » » » 1 » 0,667

Blut 38 » 0,024 » » » 1 » 0,632

Ösophagus und Magen und Inhalt 39 » 0,035 » » » 1 » 0,923

Darm und Inhalt 89 » 0,03 » » » 1 » 0,337

Nieren (beide) 19 » 0,003 » » » 1 » 0,158

Auge (ganzer Bulbus) 2,5 » 0,002 » » » 1 » 0,8

25*

D. h. es wurden nur Spuren in dem Respirationstraktus gefunden, im übrigen Körper zusammen unter 1 mg.

Versuch (Untersuchung 2 St. nach dem Tode vollendet).

Katze 3250 g. 35 Min. bei 1,38 mg NO₂H und 1,3 mg NO₃H, stirbt in 35 Min.

Gesamtmuskeln	840 g	3,6 mg	also pro 1 kg	4,29
Trachea und Kehlkopf	8 »	0,12 »	» » 1 »	15,0
Beide Lungen	88 »	0,2 »	» » 1 »	2,27
Herz und Herzblut	18 »	0,032 »	» » 1 »	1,78
Blut	45 »	0,12 »	» » 1 »	2,67
Ösophagus + Magen + Inhalt	51 »	0,3 »	» » 1 »	6,0
Darm + Inhalt	130 »	0,2 »	» » 1 »	1,54
Nieren (beide)	29 »	0,032 »	» » 1 »	1,1
Harn	4 »	0,06 »	» » 1 »	15,0
Auge (ein Bulbus)	2,6 »	0,08 »	» » 1 »	30,0

D. h. im Respirationstraktus 0,32 mg, im übrigen Körper 4 bis 5 mg.

Da das Nitrit rasch verschwindet, so geht es nicht an, aus den obigen kleinen gefundenen Zahlen die Nitritmengen zu erschließen, die bei der Einatmung im ganzen zugeführt waren resp. die aufgenommen sind. Es sind zwar bisher keine direkten Bestimmungen über die zugeführten und resorbierten Nitritmengen gemacht, wir können aber auf Grund früherer Arbeiten wenigstens Näherungswerte berechnen.

In den Versuchen, die Lehmann mit Yamada ausgeführt hatte, war festgestellt, daß ein Kaninchen von 1300 bis 3400 g pro 1 Minute etwa 190 bis 600, in der Regel 350 bis 400 ccm Luft einatmet. 0,5 mg NO₂H im Liter hat ein Kaninchen 105 Minuten geatmet und ist 75 Minuten später gestorben. In dieser Zeit kann es $\frac{105 \cdot 400}{1000} \cdot 0,5$ mg NO₂H eingeatmet haben, von denen etwa 80% absorbiert sein dürften, das macht etwa 17 mg NO₂H.

Nimmt man an, daß die gleichzeitig aufgenommene Menge Salpetersäure auch zu salpetriger Säure reduziert wurde, so verdoppeln sich die Zahlen — doch ist stets zu beachten, daß diese Mengen nur allmählich zugeführt werden, so daß ganz gewiß eine weit schwächere Wirkung zu erwarten ist als bei einzeitiger Zufuhr.

Diese Menge von selbst 34 mg langt bei weitem nicht zur Tötung eines Kaninchens. Man kann ihm, wie Tabelle II beweist, zweimal (in $\frac{1}{2}$ Stunde Abstand) je 70 mg Natriumnitrit = $50 \text{ NO}_2\text{H}$ in die Trachea injizieren ohne ernstere Gefahr.

Weitere spezielle Versuche sind folgende:

Ein Kaninchen von 2010 g erhielt in die Trachea eingespritzt 0,1 g Natrium-Nitrit ($70 \text{ mg NO}_2\text{H}$); das Tier wird nach 90 Min. getötet, zeigt eine mehrfach gezählte Respiration von 120, sonst hat es keine deutlichen Krankheitssymptome gezeigt. Im Blut kein deutliches Methämoglobin; die chemische qualitative Untersuchung auf NO_2H ergibt ein negatives Resultat in der Galle, in der Linse und dem Glaskörper, ein zweifelhaftes Resultat im Blut, eine schwache Reaktion im Harn, kräftig positive Reaktion im Humor aqueus und den Muskeln.

Ein Kaninchen von 1350 g erhält in die Trachea eingespritzt 1,5 ccm 10 prozentige Nitritlösung, also $150 \text{ mg} = 105 \text{ mg NO}_2\text{H}$. Als nach 45 Min. das Tier keine deutlichen Symptome zeigte, wird es getötet. Blut rot, Lungengewicht 14,7 g. Nitrit wird überall nachgewiesen mit Ausnahme von der Galle und der Linse. Sehr schwach ist die Reaktion in der Leber, im Blut, dem Magen- und Darminhalt, sehr stark natürlich in dem Trachealinhalt und in den Muskeln.

Dagegen ist ein Kaninchen an Nitritvergiftung gestorben, das 130 mg Natriumnitrit in den Magen erhielt.

Ein Kaninchen von 1700 g erhält in den Magen um 3 Uhr 5 Min. 30 mg Natrium-Nitrit ohne Symptome; um 5 Uhr 100 mg Natrium-Nitrit in den Magen. Nach 15 Min. ist die Respiration 144, schwach, nach 20 Min. 124, einige Zuckungen, etwas Würgen, nach 25 Min. Atmung 102, nach 30 Min. 93, nach 32 Min. ist das Tier tot. Blut braunrot, Magen von Gas aufgetrieben. Lunge zeigt einige Blutungen, Gewicht 11,7, kein Ödem. Die chemische Untersuchung ergibt in allen Organen nach der Grieschen Reaktion Nitrit, stark in Muskeln, Leber, Magen, Darm, Niere, Milz und Kammerwasser; schwach in Lunge, Galle, Harn, Hirn, Glaskörper und Hoden. Im Blut blieb die Reaktion zweifelhaft; die Linse gab eine sehr schwache Reaktion.

Ähnliche Rechnungen haben wir für die Katze durchgeführt¹⁾: Eine Katze stirbt bei $0,37\text{‰}$ salpetriger Säure in 72 Minuten. Sie kann in der Zeit etwa $600 \cdot 72 \cdot 0,37 : 1000 = 17,2 \text{ mg}$ salpetrige Säure aufgenommen und etwa 14 Mill. absorbiert haben — oder, wenn die ganze begleitende Salpetersäure auch zu salpetriger Säure reduziert wird, das Doppelte.

1) Ich behalte mir eine experimentelle Bestimmung der absorbierten Gase nach der Differenzmethode vor, da das Tier auf den Gehalt des Kastens an nitrosen Gasen so wenig Einfluß hatte.

25**

Eine Katze wird in $7\frac{1}{4}$ Stunden bei $0,22\text{‰}$ nicht wohl mehr als $\frac{600 \cdot 60 \cdot 7\frac{1}{4} \cdot 0,22}{1000} = 57 \text{ mg NO}_2\text{H}$ eingeatmet und etwa 46 mg aufgenommen haben resp. das Doppelte.

Bei $3,3\text{‰}$, das in 10 Minuten eine Katze tötete, waren $\frac{600 \cdot 10 \cdot 3,3}{1000} = 19,8 \text{ mg}$ aufgenommen, etwa 16 absorbiert oder

höchstens das Doppelte. Eine rasche chemische Untersuchung ergab bei voller Einübung: Eine sehr starke Nitritreaktion mit dem Lungenödem, der Trachealflüssigkeit, der aus dem Munde abgeflossenen Flüssigkeit und dem Wasser der vorderen Kammer. Die Muskeln, die Milz, das Pancreas, der Magen, der Dünndarm geben kräftige, die Niere, der Magen- und Darminhalt schwache, Hirn- und Glaskörper zweifelhafte Reaktion. Ebenso war in Leber, Galle, Blut, Harn und Dickdarminhalt kein Nitrit nachweisbar. Der Befund dürfte als typisch zu bezeichnen sein.

Bei **Zietschmann** (siehe unten) vertrug eine kräftige Katze (3500 g) an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen 100 mg Natriumnitrit = 70 mg NO_2H auf einmal in den Magen gebracht. 300 mg töteten.

Es stimmt also Befund und Rechnung zusammen, um zu beweisen, daß in den nitrosen Gasen die Tiere nicht an Nitritvergiftung sterben — dazu fehlt es vor allem an der genügenden Nitritmenge.

Damit stimmt durchaus:

Die Symptome der wirklichen Nitritvergiftung, heftige Reizung, dann Lähmung der Respirationszentren, Pupillenerweiterung, Methämoglobin im Blut, kein wesentlicher Lungenbefund bei der Sektion außer einigen kleinen dyspnoischen Blutungen, sind total andere¹⁾ als die ganz uncharakterischen der Ver-

1) Die Literatur über Vergiftung mit salpetrigsauren Salzen findet sich zusammengestellt in der Dissertation von Rudolf Walter **Zietschmann** (med. Dissertation, Halle 1903).

Sie referiert über die älteren Versuche von **Binz**, **Barth**, **Masoin**, **Harnack** und fügt einige Eigenversuche an, die vom Magen aus an Warmblütern angestellt sind und zum Teil einen subakuten Charakter

giftung mit nitrosen Gasen: Anätzungserscheinungen, entzündliche Reaktion, Blutungen und vor allem sehr starkes Ödem der Lungen. Niemand ist imstande, eine Salzsäurelunge von einer Salpetrigsäurelunge zu unterscheiden. Methämoglobin findet sich zuweilen doch meist nur in Spuren, nur einmal in bedeutender Menge, seine Bildung scheint meist ohne Bedeutung für das Sterben zu sein. Das Lungenödem erklärt den Tod. — Fröhlich und Löwi haben neuerdings eigens nachgewiesen (Archiv für experim. Path. u. Pharmak. Bd. 59, S. 47), daß die Nerveneffekte des Nitrits nicht nur indirekt durch die Blutveränderungen zustande kommen.

Da die Tiere in den nitrosen Gasen an Lungenödem sterben, so war es von großem Interesse, zu sehen, ob sich der Tod nicht aufhalten lasse durch die Injektion von Chlorkalzium, nachdem Hans Horst Meyer mit Januschke und Chiari gefunden hat, daß bei starker subkutaner Chlorkalziumzufuhr pleuritische Exsudate durch Diphtherietoxin, Ödeme der Conjunctiva durch Senföl usw. ausblieben (Münch. med. Woch. 1910,

tragen. Wie seine Vorgänger findet er nebeneinander zerebrale Wirkung, Müdigkeit bis zur Narkose, Blutveränderungen (Methämoglobin in Blut) und in deren Gefolge beschleunigte Atmung, später Atemlähmung, Krämpfe vom Clonus bis zu Tetanus, Affektionen der Darmschleimhaut. Er konnte typisches Methämoglobin nachweisen. Die von Harnack entdeckte Leberverfettung konstatierte er in seinen länger dauernden Versuchen ebenfalls und deutet sie mit seinem Lehrer als eine Folge des Überganges der salpetrigsauren Salze in Ammoniak, wofür aber Beweise nicht angegeben werden. Einmal ist etwas Ammoniak im Harn gefunden worden. Die Lunge bietet nur etwas Randemphysem, kein Ödem. Nach verschiedenen Reaktionen wurde der Harn mehrfach auf Nitrit untersucht, die Reaktionen waren immer schwach, selbst bei der Einführung großer Dosen²⁾. Weitere chemische Untersuchungen sind keine ausgeführt. Besonders auffallend sind hochgradige Leberverfettungen bei sehr akuten Versuchen an Katzen mit 3 bis 4 g Natrium-Nitrit.

Von den Veränderungen im Magen und Darm, die bei der Einführung so großer Salzengen nicht wunderbar sind, spreche ich hier nicht weiter. Das Hauptverdienst der Arbeit soll in dem Nachweis der Leberverfettung liegen, die ich mit Dr. Schütze in drei Versuchen nicht bestätigen konnte.

2) Harnstoff zerstört eben Nitrit zu Stickstoff, wenn Säure zugegen ist, es genügt schon saures Kaliumphosphat hierzu, wie wir uns durch besondere Versuche überzeugten.

Nr. 44). Ausführlichere Mitteilung von Chiari und Januschke in Wiener Klin. Wochenschrift 1910, Nr. 12.

Zunächst überzeugten wir uns, daß man einem Kaninchen von 2000 g an einem Tag zweimal 30 und einmal 100 mg Chlorkalzium subkutan einspritzen darf — am zweiten Tag erhielt es in 3 Dosen sogar 200 + 500 + 2500(!) mg ohne merkliche Störung, starb aber am dritten Tage nach einer Einspritzung von 5000 mg.

Die Einatmungsversuche mit nitrosen Gasen durch mit Chlorkalzium injizierte Tiere gibt folgende kleine Tabelle wieder. Die Resultate ermutigen leider nicht zur Fortsetzung.

Tabelle III.

NO ₂ H pro Liter	NO ₂ H pro Liter	Ca Cl ₂ in Gramm	Tierart	Lebens- dauer	Sektion
2,42	3,2	1,0 3 St. vor Versuch	Kaninchen 1700 g	St. Min. 3 05	Lunge ödematös 29 g
2,42	3,2	0	„ 1600 „	3 43	„ „ 24 „
0,55	0,73	1,0 1½ St. vorher	Katze . . 2050 „	1 58	„ „ 62 „
0,55	0,73	0	„ . . 2000 „	2 56	„ „ 58,5 „
0,31	0,4	1,0 am Vortag u. Haupttag	„ . . 4000 „	2 15	„ „ 67 „
0,31	0,4	0	„ . . 3400 „	3 50	„ „ 86 „

Die von uns gewählte Dosierung des Chlorkalziums war demnach nicht wirksam, mehr wollen wir nicht behaupten.

Zusammenfassung der Hauptresultate.

Alle nitrosen Gase wirken von der Lunge aus wie eine äquimolekulare Mischung von Salpetersäure und salpetriger Säure, zu denen sie durch Sauerstoff und Wassereinwirkung auf die verschiedenen Komponenten der nitrosen Gase (Stickoxyd, Stickstoffdioxyd) werden. Die Mengen, welche von der Lunge aus

wirken, bringen weder eine allgemeine Säurevergiftung noch eine spezielle Nitrit-, selten mehr als Andeutungen einer Nitritvergiftung hervor. Eine qualitative Aufnahme von Nitrit in allen Versuchen ist durch geeignete Reaktionen mit den Auszügen der Organe gestorbener Tiere nachgewiesen. Auch wenn wir annehmen, daß die hier gefundenen Mengen wegen Umwandlung nur einen kleinen Teil der wirklich absorbierten Mengen darstellen, beweist die rechnerische Behandlung der Frage die Unmöglichkeit der Annahme einer ausgesprochenen Nitritvergiftung durch die Luftwege. Die Krankheitssymptome erklären sich vielmehr durch eine lokale Anätzung des Respirationstraktus, welche in der Regel zu Laryngitis, Bronchitis, Hyperämie, Blutungen und starkem Ödem nebst vikariierendem Emphysem der Lunge führt. In dem Lungenödem ist die Todesursache der im Versuch gestorbenen Tiere ganz oder jedenfalls zum großen Teil zu sehen. Zerebrale Nitritwirkungen sind bescheiden und im Tierversuch nicht eindeutig nachgewiesen, nur einmal wurde eine starke Methämoglobinbildung gesehen.

Das eigentümliche Verhalten des Menschen, daß bei ihm in der Regel ernste Erkrankung erst 4 bis 6 und mehr Stunden nach der Inhalation der nitrosen Gase eintritt, kommt gelegentlich auch im Tierversuch zur Beobachtung, doch scheint dies nach unseren Erfahrungen bei der Katze mindestens die große Ausnahme darzustellen, indem unsere Katzen fast alle entweder im Versuch oder bald nachher gestorben oder mit dem Leben davongekommen sind. Nur ganz wenig Tiere starben im Verlauf der nächsten 24 Stunden. Es scheint also ein gewisser Unterschied zwischen Mensch und Tier in der Richtung zu bestehen, daß beim Tier rasch Lungenödem und gefahrdrohende Zustände eintreten, daß beim Menschen aber auf die Reizung eine längere Latenzperiode folgt, nach der erst in der Regel Lungenödem, seltener Lungenentzündung unter Lebensgefahr eintritt. Es erinnert dies lebhaft an die lange Latenzzeit, die beim Menschen das Gießfieber nach Einatmung von Zinkoxyd hat, es vergehen 1—4 Stunden und mehr nach einem Messingguß, bis die charakteristischen Bronchialsymptome beginnen. Doch haben wir, S. 327, mehrere

Fälle beim Menschen aufgezählt, wo die Latenzperiode bei der Nitrosevergiftung fehlte.

Die Toleranzgrenze wird bei den nitrosen Gasen besonders vorsichtig anzusetzen sein, da die Latenzzeit das Urteil erschwert, ob eine Schädigung zu erwarten ist. Im allgemeinen dürften 0,1 mg salpetrige Säure + Salpetersäure, gemessen als Salpetersäure, noch ohne Bedenken von vielen Menschen einige Stunden ertragen werden, 0,2 nur noch vorübergehend etwa eine halbe Stunde und Mengen von 0,3 bis 0,4 mg (immer gemessen als Gesamtsalpetersäure) erscheinen, bei etwas längerer Einwirkung, schon direkt gefährlich. Die Gefahr nimmt bei Dosen von 0,6 bis 1 mg rapid zu, und schon 2 mg sind für Tiere rasch tödlich.

In vollem Einverständnis mit F. Curschmann (l. c.) kann auch ich der vielgerühmten Chloroformtherapie der nitrosen Gase keine Berechtigung zusprechen. Chloroform mag etwas lindern, heilen oder die Entwicklung des Lungenödems verhindern kann es nicht. Daß die von C u r s c h m a n n empfohlenen Sauerstoffinhalationen und in manchen Fällen der Aderlaß eine rationellere Therapie darstellen, ist auch meine Überzeugung.

Über die natürliche Schutzkraft in Entwicklung begriffener Hühnereier.

Vorläufige Mitteilung

von Professor Dr. Vladislav Růžička,

Vorstand des Laboratoriums für allgemeine Biologie und experimentelle Morphologie an der böhmischen medizinischen Fakultät in Prag.

(Bei der Redaktion eingegangen am 20. November 1912.)

Im Frühling 1910 habe ich zum Zwecke morphologischer Versuche an Hühnereiern die folgende Untersuchungsmethode zur Anwendung gebracht. Frisch gelegte Hühnereier habe ich in kleine Glasschalen, wie sie zu Kartoffelscheibenkulturen gebraucht werden, ausgeklopft und, nachdem an der Keimscheibe die notwendigen experimentellen Eingriffe vorgenommen worden waren, im Thermostat bei 37° C entwickeln lassen. Die Glasschalen waren mit Glasdeckeln versehen, die zwar zugeschliffen waren, jedoch nur ganz lose aufsaßen. Zu Beginn der Versuche ließ ich die Schalen sterilisieren. Nachdem jedoch behufs experimenteller Eingriffe sowie behufs photographischer Aufnahmen der einzelnen Entwicklungsstadien die Schalen oft längere Zeit offen belassen werden mußten, so kam ich davon ab und habe seitdem nur in Leitungswasser gut gespülte und trocken gewischte, jedoch keineswegs sterilisierte Schalen benutzt. Auch die zur Ausführung der experimentellen Eingriffe gebrauchten Instrumente waren keineswegs sterilisiert. Trotz all dieser Umstände, die in

370 Über die natürl. Schutzkraft in Entwicklung begriffener Hühnereier.

den einzelnen Fällen in verschiedener Kombination aufgetreten sind, und trotzdem es mir gelungen ist, die in den Glasschalen sich entwickelnden Embryonen mehr als 14 Tage lang am Leben zu erhalten, so habe ich doch in keinem einzigen Falle eine Infektion bemerkt. Ein unbefruchtetes Ei fällt unter analogen Bedingungen meist schon am 4.—7. Tag der Zersetzung durch Fäulniskeime anheim.

Da mir diese Beobachtung Wert zu haben schien für das Studium der vom allgemein-biologischen Standpunkt so wichtigen Erscheinung der natürlichen Immunität, so habe ich daraufhin Infektionsversuche auch mit pathogenen Keimen an den sich entwickelnden Eiern unternommen. Diese Versuche mußte ich aber 1910 infolge des im Sommer eingetretenen Mangels an frisch befruchteten Eiern einstellen.

Seitdem bin ich nicht dazu gekommen, um sie fortzusetzen, da widrige Verhältnisse die Übergabe und Einrichtung der zu Zwecken meines Laboratoriums überwiesenen Räumlichkeiten schon mehr als ein Jahr hintanhaltend, wodurch meine wissenschaftliche Tätigkeit unterbrochen wurde.

Da vor dem nächsten Frühjahre eine Fortsetzung der ange deuteten Versuche nicht möglich ist, so habe ich mich entschlossen, mir bis dahin durch die vorliegende Mitteilung wenigstens die Priorität der besprochenen Beobachtung zu sichern.

GENERAL LIBRARY

FEB -6 1913

UNIVERSITY OF MICHIGAN

ARCHIV FÜR HYGIENE.

BEGRÜNDET VON MAX v. PETTENKOFER

FORTGEFÜHRT VON MAX RUBNER

UNTER MITWIRKUNG VON

Prof. Dr. O. BAIL, Prag; Prof. Dr. BONHOFF, Marburg a. L.; Prof. Dr. R. EMMERICH, München; Prof. Dr. R. GRASSBERGER, Wien; Prof. Dr. M. HAHN, Freiburg i. B.; Prof. Dr. L. HEIM, Erlangen; Prof. Dr. G. KABRHEL, Prag; Prof. Dr. A. LODE, Innsbruck; Prof. Dr. R. O. NEUMANN, Gießen; Prof. Dr. L. PFEIFFER, Rostock; Prof. Dr. W. PRAUSNITZ, Graz; Prof. Dr. Fr. RENK, Dresden; Prof. Dr. A. SCHATTENFROH, Wien; Priv.-Doz. Dr. P. SCHMIDT, Leipzig; Prof. Dr. M. SCHOTTELIUS, Freiburg i. B.; Prof. Dr. W. SILBERSCHMIDT, Zürich; Prof. Dr. W. WEICHARDT, Erlangen; Prof. Dr. E. WERNICKE, Posen.

HERAUSGEGEBEN

VON

M. v. GRUBER, FR. HOFMANN, K. B. LEHMANN, P. UHLENHUTH,

O. O. PROFESSOREN AN DEN UNIVERSITÄTEN:

MÜNCHEN

LEIPZIG

WÜRZBURG

STRASSBURG i. E.

SIEBENUNDSIEBZIGSTER BAND. 7. u. 8. Heft.



MÜNCHEN UND BERLIN.

VERLAG VON R. OLDENBOURG.

1913.

Inhalt.

	Seite
Experimentelle Studien über die Wirkung technisch und hygienisch wichtiger Gase und Dämpfe auf den Menschen (XXX). Die Salpetersäure. Von Prof. Dr. K. B. Lehmann und Dr. Ludwig Diem aus Würzburg. Referent K. B. Lehmann. (Aus dem Hygienischen Institut zu Würzburg).	311
Studien über die Wirkung technisch und hygienisch wichtiger Gase und Dämpfe auf den Menschen (XXXI). Die nitrosen Gase: Stickoxyd, Stickstoffdioxyd, salpetrige Säure, Salpetersäure. Von Prof. Dr. K. B. Lehmann (Referent) und Dr. Hasegawa aus Japan. (Aus dem Hygienischen Institut zu Würzburg)	323
Über die natürliche Schutzkraft in Entwicklung begriffener Hühnereier. Vorläufige Mitteilung von Professor Dr. Vladislav Růžička, Vorstand des Laboratoriums für allgemeine Biologie und experimentelle Morphologie an der böhmischen medizinischen Fakultät in Prag	369

NACHDRUCK VERBOTEN.

In den nächsten Heften werden erscheinen:

Die Desinfektion milzbrandiger Häute und Felle in Salzsäure-Kochsalzgemischen. Von Viktor Gegenbauer und Heinrich Reichel. (Aus dem Hygienischen Institut der Universität Wien.) Eingegangen am 22. September 1913.

Manuskripte beliebe man zu senden an Prof. Dr. M. v. Gruber, München, Pettenkoferstr. 34 (mit Ausnahme solcher gewerbehygienischen Inhalts) oder an Prof. Dr. K. B. Lehmann, Würzburg, Hygienisches Institut (solche gewerbehygienischen Inhalts).

R. Oldenbourg Verlag, München NW. 2 u. Berlin W. 10.

Erschienen ist

die zweite, bedeutend vermehrte und verbesserte Auflage von

Leitfaden für die Abwasserreinigungfrage

Von

Professor Dr. DUNBAR,

Direktor des staatl. hygienischen Instituts zu Hamburg.

XLVII und 643 Seiten 8^o. Mit 257 Textabbildungen.

Preis in Leinwand gebunden M. 16.—.

Eines der vielen uns zugegangenen günstigen Urteile über die erste Auflage:

Das vorliegende Werk von Dunbar ist, wofür schon der Name des Verfassers bürgt, mit großer Sachkenntnis geschrieben. Es wird jedem, der sich mit der Frage der Abwasserbeseitigung zu befassen hat, bald ein unentbehrlicher Führer sein. Mit Recht stellt es das biologische Verfahren an die Spitze aller bis jetzt erprobten, ohne zu verkennen, daß für die einzelnen Städte je nach den Verhältnissen ein verschiedener Maßstab angelegt werden muß.

(Zeitschrift für die öffentliche Chemie).

Bestellungen nimmt jede Buchhandlung entgegen.

Verlag von R. Oldenbourg in München NW. 2 u. Berlin W. 10.

Gesundheits-Ingenieur

Zeitschrift für die gesamte Städtehygiene

Organ der Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungseinrichtungen an der Kgl. Technischen Hochschule Berlin und der Vereinigung der Verwaltungs-Ingenieure des Heizungsfaches.

Herausgegeben von

E. v. Böhmer, Geh. Reg.-Rat, Berlin-Groß- Lichterfelde	Prof. Dr. Dunbar, Dir. des Staatl. Hygien. Instituts zu Hamburg	Herm. Harder, Geh. Reg.-Rat, Berlin	Prof. Proskauer, Geh. Reg.-Rat, Dir. d. Untersuchungsamtes für hyg. u. gewerbl. Zwecke d. Stadt Berlin	Prof. Dr. techn. K. Brabée, Vorst. d. Prüfungsanst. f. Heiz.- u. Lüftungs- einricht. d. K. Techn. Hochschule Berlin
--	--	--	---	--

Die Zeitschrift erscheint wöchentlich und kostet jährlich **M. 20.—**;
halbjährlich **M. 10.—**.

Das Programm des im 36. Jahrgang erscheinenden „Gesundheits-Ingenieurs“, Zeitschrift für die gesamte Städtehygiene, umfaßt die Gebiete: Wasserversorgung und alle mit ihr verknüpften Aufgaben, die Stadtreinigung einschließlich des Kanalisationswesens, **Abwasserbeseitigung und -Reinigung**, die ganze Straßenhygiene, das **Abdeckereiwesen** und **Leichenwesen**, die Fragen der **Volksernährung u. Nahrungsmittelkontrolle** einschließlich des Schlachthauswesens, alle Fragen der Wohnungsbaubygiene und Baupolizei, Lüftung, Heizung, Beleuchtung, **Rauchplage**, Bäder, **Krankenhauswesen**, die Fragen der **Schulhygiene** und des **öffentlichen Kinderschutzes**, des Schutzes gegen **Seuchen** einschließlich **Desinfektion** der **Gewerbehygiene** und des Feuerlöschwesens sowie noch manche andere in das Gebiet der Städtehygiene fallende Fragen.

Aus dem Inhalt des letzten Jahrganges:

Bencke Albert: Ein Beitrag zur modernen Trinkwasserprophylaxis. — *Fichtl und Lemberg,* Dipl.-Ingenieure: Zentrale Rauchgasbeseitigung. — *Dr. F. Guth:* Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Molkereien (Mitteil. aus d. Staatl. Hygienischen Institut zu Hamburg). — *Dr. F. Guth* und *Dr. J. Feigl:* Zur Bestimmung und Zusammensetzung der ungelösten Stoffe in Abwasser (Mitteil. aus d. Staatl. Hygienischen Institut zu Hamburg). — *Dr. F. Guth* und *Dr. J. Feigl:* Beiträge zur Kenntnis der Wirkungsweise biologischer Körper. — *Dipl.-Ing. Gwosdz:* Die Luftwäscher. — *Dr. R. Hanne:* Die Kochpasteurisierung von Kindermilch im Hamburger Milchpasteur. — *Dr.-Ing. h. c. K. Hartmann,* Geh. Regierungsrat und Professor: Unfallverhütung und Betriebssicherheit. — *K. Meier:* Die Anwendung der Hygiene auf Heizung. — *Prof. H. Pfützner:* Die moderne Heizungs- und Lüftungstechnik in ihren Beziehungen zur Hygiene. — *Schumacher H., Ing.:* Heizung und Lüftung von Schulen. — *Dr. E. Teichmann:* Experimenteller Beitrag zur Methode der Stechmückenbekämpfung.

Probenummern auf Wunsch umsonst und portofrei.

Verlag R. Oldenbourg, München NW. 2 u. Berlin W. 10.

Grundzüge der Paläontologie

Paläozoologie

von

Karl A. von Zittel.

I. Abteilung: Invertebrata

Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage.

Neubearbeitet von

Dr. Ferd. Broili

a. o. Professor a. d. Universität München.

590 Seiten gr. 8°. Mit 1414 Abbildungen. Preis in Leinwand geb. M. 18.—.

II. Abteilung: Vertebrata

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.

Neubearbeitet von

F. Broili · E. Koken · M. Schlosser.

605 Seiten gr. 8°. Mit 749 Abbildungen. Preis in Leinwand geb. M. 18.50'

... In Summa bedeutet das Zittelsche Werk eine wertvolle Bereicherung der biologischen Literatur, die hoffentlich beitragen wird, Sinn und Bedeutung der Versteinerungskunde in weitere Kreise als bisher zu verbreiten.

Biologisches Zentralblatt.

... Studierenden und Freunden der Paläontologie ist der neue „Zittel“ schlechthin unentbehrlich, er nimmt unter den Lehrbüchern dieser Wissenschaft unbestritten den ersten Rang ein.

Natur und Kultur.

... Es unterliegt keinem Zweifel, daß unter den neuen Lehrbüchern der Paläozoologie das vorliegende eines der vorzüglichsten ist, in bezug auf Reichtum an guten Abbildungen steht es völlig unübertroffen da.

Gaea.

... Noch etwas Besonderes zur Empfehlung eines nicht nur in Deutschland, sondern auf der ganzen zivilisierten Erde so allgemein bekannten und anerkannten Werkes hinzuzufügen, ist überflüssig.

Zeitschrift für Naturwissenschaften.

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Hierzu eine Beilage vom Verlag „Die Umschau“ in Frankfurt a. M.

