

# Zeitschrift für angewandte Chemie

I. Band, Seite 341—348

Aufsatzeil

10. August 1915

## Über das Herzogl. Anhaltische Wasserwerk bei Leopoldshall und über die Wasserversorgung der Städte Bernburg und Nienburg a. S.

Von HEINRICH PRECHT.

(Lingeg. 23./6. 1915.)

Vor 5 Jahren beschäftigte ich mich mit dem Studium der Wasserversorgung der deutschen Städte, um nachzuforschen, ob magnesiumreiches Wasser dauernd als Trinkwasser in großen Mengen verwendet würde. Dabei konnte ich feststellen, daß in dem Trinkwasser von Leopoldshall, welches durch das Herzogl. Anhaltische Wasserwerk bei Güsten der Gemeinde zugeführt wird, ein hoher Magnesiumgehalt vorhanden war. Die von der Herzogl. Anhaltischen Salzbergwerksdirektion mir zur Verfügung gestellten Analysen habe ich 1910 in Tabellen zusammengestellt, um sie zu den Akten in der Prozeßsache der Stadt Magdeburg gegen die Mansfeldsche Kupferschieferbauende Gewerkschaft und Genossen dem Oberlandesgericht in Naumburg einzureichen. Zur weiteren Beurteilung der Verwendung magnesiumreichen Trinkwassers gab ich die Anregung, über die Wasserversorgung von Leopoldshall eine ausführliche Arbeit zu veröffentlichen, und habe Herrn Prof. Dr. Heyer in Dessau, der die Untersuchungen vom Leopoldshaller Trinkwasser seit 1905 ausgeführt hatte, gebeten, seine Analysen mit einem Berichte über die geschichtliche Entwicklung der Leopoldshaller Wasserversorgung zu veröffentlichen. Dieser Bericht ist 1911 in der Zeitschrift für angewandte Chemie 24, 145 [1911] erschienen. Als Anhang dazu veröffentlichte Heyer unter Abschnitt 4 die hygienischen Gutachten der Ärzte Dr. Müller, Dr. Mann und Medizinalrat Dr. Esleben. Nach deren Mitteilung soll das Leopoldshaller Wasser mit dem hohen Kalk- und Magnesiagehalt für die Bewohner, die es seit etwa 40 Jahren benutzt haben, sehr bekömmlich sein.

Trotz dieser Gutachten traten die Behauptungen über die Schädlichkeit eines magnesiumhaltigen Trinkwassers wiederholt hervor, namentlich wurde geltend gemacht, daß ein derartiges Trinkwasser auf Kindersterblichkeit Einfluß ausüben könnte. Ich habe darauf den Unterschied zwischen dem Staßfurter und Leopoldshaller Wasser hervorgehoben, da in Staßfurt Trinkwasser aus den Muschelkalkquellen bei Börnecke verwendet wird, welches frei ist von Magnesiumchlorid und auch nur geringe Mengen Magnesiumcarbonat enthält. Es müßte daher die Wasserversorgung von Staßfurt, wenn die Behauptungen der Gegner der Kaliindustrie richtig wären, vorzüglich auf den Gesundheitszustand der Einwohner einwirken. Trotzdem zeigte es sich, daß von den beiden unmittelbar zusammenhängenden Gemeinden der Gesundheitszustand von Staßfurt viel ungünstiger war als der von Leopoldshall. In dem betreffenden Berichte konnte ich mitteilen, daß in den letzten 12 Jahren die Sterblichkeit von Staßfurt 20,28 und von Leopoldshall 16,95 auf tausend Einwohner betrug, somit war der Gesundheitszustand von Leopoldshall viel besser. Zur weiteren Aufklärung gab ich die Anregung, daß von berufener Seite ein genaues Studium über die Ursachen der Sterblichkeitsverschiedenheit in den Gemeinden Staßfurt und Leopoldshall, unter besonderer Berücksichtigung der Trinkwasserverhältnisse ausgeführt würde. Diese Arbeit ist von Dr. med. W. Gärtnér aus dem hygienischen Institute der Universität Jena hervorgegangen und in der Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, Band 79, veröffentlicht. Die verfügbare Arbeit von Gärtnér liefert einen genauen Überblick über den Gesundheitszustand beider Städte in den verschiedenen Altersklassen. Gärtnér hat festgestellt, daß durch das magnesiumreiche Wasser auf keinen Fall

eine Schädigung des Gesundheitszustandes herbeigeführt wird. Allerdings konnte er einen Vorteil, der vielleicht durch den hohen Kalk- und Magnesiumgehalt in dem Wasser von Leopoldshall begründet ist, mit Sicherheit nicht erkennen und läßt es daher unentschieden, ob dieses Wasser auf die geringe Sterblichkeit einen Einfluß hat. Das Studium über den Einfluß des Kalk- und Magnesiumgehaltes auf den menschlichen Organismus und auf den Gesundheitszustand ist aber längst noch nicht abgeschlossen. In den letzten Jahren sind z. B. die Münchener Professoren Emmerich und Löew mit bedeutenden Forschungen über die günstigen Einflüsse einer erhöhten Kalkzufuhr auf den menschlichen Körper hervorgetreten, so daß wir allen Grund haben, dem Kalk- und Magnesiumgehalt in den menschlichen Nahrungs- und Genussmitteln und auch bei der Ernährung unserer Haustiere besondere Beachtung zu schenken. Ich bin daher der Ansicht, daß mit der Gärtnerschen Arbeit das Studium über die Verwendung eines kalk- und magnesiumreichen Trinkwassers nicht abgeschlossen ist, und daß gerade die Gemeinde Leopoldshall ein Untersuchungsobjekt darstellt, wie man es bisher nicht besser finden konnte.

Die Wasseruntersuchung von Leopoldshall ist auf die Anordnung der Herzogl. Anhaltischen Regierung vom 6./11. 1905 (Geschäftsnummer 13 643 I) zurückzuführen. Die betreffende Verfügung ist an sämtliche Kreisdirektionen und Polizeiverwaltungen und an die Magistrate der vier Städte, die Wasserleitung besitzen, erlassen worden. Es ist darin vorgeschrieben, von jeder Wasserleitung, aus welcher Trinkwasser entnommen wird, jährlich zweimal das Wasser zu untersuchen, und zwar sowohl aus dem Brunnen bei den Pumpstationen als auch aus der Wasserleitung in den betreffenden Städten. Für die Ausführung dieser Untersuchungen gelten die Anleitungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen, welche nicht ausschließlich technischen Zwecken dienen. Zu diesen Anleitungen hat der Bundesrat in seiner Sitzung vom 6./6. 1906 die Genehmigung erteilt; sie sind als eine besondere Beilage in den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1906 Nr. 30 erschienen. -- Auf Grund dieser Verfügung sind auch die Untersuchungen in Bernburg und in Nienburg an der Saale ausgeführt worden, die für die Beurteilung eines magnesiumreichen Wassers dasselbe Interesse bieten, wie das Leopoldshaller Wasser. Ich möchte daher in der sich anschließenden Veröffentlichung nicht nur das Leopoldshaller Trinkwasser berücksichtigen, sondern auch das Trinkwasser von Bernburg und Nienburg in den Kreis meiner Betrachtungen hineinzichen.

### Wasserversorgung von Leopoldshall.

Die von Prof. Dr. Heyer 1911 veröffentlichte Tabelle über das Leopoldshaller Wasser schließt mit dem Jahre 1910 ab. Dr. med. Gärtnér hat in seiner Arbeit die später ausgeführten Wasseruntersuchungen nicht berücksichtigt. Es ist daher zu dem weiteren Studium der Verwendung des magnesiumreichen Wassers erforderlich, eine neue Tabelle über die Untersuchungen zusammenzustellen, die Heyer in den letzten 4 Jahren vom Leopoldshaller Wasser jährlich zweimal ausgeführt hat. Von den am gleichen Tage genommenen Proben ist die eine Probe mit W (Windkessel) und die andere Probe mit D (Druckleitung) bezeichnet worden. Damit die Tabelle nicht zu umfangreich wird, habe ich einige Zahlenreihen gestrichen, welche jederzeit ergänzt werden können, jedoch ohne besondere Bedeutung sind. Das sind die Zahlen über Trockenrückstand bei 180°, Glühverlust, Sauerstoff, organische Substanz, Eisenoxydul, Manganoxydul, Tonerde, Kieselsäure und Salpetersäure. Bezuglich

Eisenoxydul und Manganoxydul ist festzustellen, daß der Gehalt in den letzten Jahren niedriger war als in der früheren Tabelle. Der Tonerdegehalt und Kieselsäuregehalt ist annähernd der gleiche geblieben. Der Salpetersäuregehalt hat sich verringert. Bei den letzten neun Untersuchungen sind nur Spuren gefunden worden. Nach Fortlassung der vor-

### Bernburger Wasserversorgung.

Das Bernburger Wasserwerk liegt oberhalb Bernburg im sog. Pfaffenbusch an der rechten Seite der Saale etwa 150 m vom Ufer entfernt. Das Wasser wird aus Brunnen entnommen. Auf dem rechten Saaleufer sind 6 Brunnen in

Tabelle I. Chemische Analysen des Leopoldshaller Leitungswassers aus den Jahren 1911—1914.  
(In Milligrammen auf 1 l Wasser und in deutsch. Härtegraden.)

Nr.	Tag und Ort der Entnahme	Abdumpfrückstand bei 110°	Glührückstand	Perman-gant zur Oxydation erforderlich	Kalk	Magnesia	Schwefel-säure	Kohlen-säure	Chlor	Gesamt-härte	Carbonat-härte	Bleibende Härte
1	18./5. 1911. W.	1436,—	1319,20	1,42	215,94	91,33	241,42	121,50	385,44	34,38°	15,45°	18,93°
2	18./5. 1911. D.	1432,—	1320,—	1,26	216,16	91,33	242,24	121,50	389,24	34,40°	15,45°	18,93°
3	17./11. 1911. W.	1516,—	1370,—	1,58	232,50	94,96	227,70	118,—	446,67	36,34°	21,53°	15,01°
4	17./11. 1911. D.	1550,—	1400,—	1,90	238,56	95,25	227,57	117,—	448,44	37,19°	22,31°	14,88°
5	23./5. 1912. W.	1496,—	1352,—	1,17	236,58	93,51	222,90	117,50	446,68	36,75°	14,94°	21,81°
6	23./5. 1912. D.	1544,—	1376,—	1,26	237,07	94,96	222,15	118,—	464,40	37,—°	15,01°	21,99°
7	3./12. 1912. W.	1474,—	1384,—	1,24	226,69	92,78	248,28	119,50	409,80	38,66°	15,21°	20,45°
8	3./12. 1912. D.	1489,20	1376,—	1,08	219,52	94,23	246,91	118,—	411,22	35,14°	15,02°	20,12°
9	27./5. 1913. W.	1668,—	1504,—	1,90	266,38	98,58	254,73	117,—	503,39	40,44°	14,89°	25,55°
10	27./5. 1913. D.	1650,—	1488,—	1,58	261,41	97,42	254,45	117,—	490,48	39,78°	14,89°	24,9°
11	3./12. 1913. W.	1550,—	1430,—	1,51	239,70	93,36	231,13	119,70	475,13	37,04°	15,23°	21,81°
12	3./12. 1913. D.	1410,—	1317,—	1,32	223,—	88,13	213,99	121,—	429,05	34,64°	15,40°	19,24°
13	5./6. 1914. W.	1732,—	1528,—	1,22	250,21	95,68	199,17	117,—	574,40	38,42°	14,89°	23,53°
14	5./6. 1914. D.	1532,—	1374,40	1,11	226,37	90,61	218,38	121,50	455,63	35,32°	15,45°	19,87°
15	11./12. 1914. W.	1499,20	1365,20	1,45	232,79	91,91	233,19	121,—	447,48	36,15°	15,40°	20,75°
16	11./12. 1914. D.	1444,—	1300,—	1,16	222,58	87,27	220,85	120,—	446,80	34,48°	15,27°	19,21°

stehend angegebenen Zahlen habe ich Tabelle I aus den Berichten von Heyer zusammengestellt.

Vergleicht man die die Kaliindustrie besonders interessierenden Zahlen des Gehaltes an Magnesia und der bleibenden Härte, so ergibt sich, daß in den vier Jahren von 1911 bis 1914 eine kleine Erhöhung eingetreten ist im Vergleich zu den vier Jahren 1907 bis 1910. In der Heyerschen Tabelle ist der durchschnittliche Magnesiagehalt zu 85,32 mg im Liter, und die bleibende Härte zu 19,29° angegeben. Berechnet man aus dieser Tabelle die vier letzten Jahre von 1907 bis 1910, so kommt man zu den Zahlen für Magnesia 87,06 mg und für die bleibende Härte 19,48°.

der Entfernung von 80—120 m vom Ufer abgeteuft. Außerdem ist eine Saugleitung durch die Saale angelegt, welche drei Brunnen mit der Pumpstation verbindet, die auf dem linken Saaleufer 300 m vom Ufer entfernt liegen. Schon seit langer Zeit ist es bekannt, daß die Stadt Bernburg ein sehr salzreiches Wasser verwendet, welches so viel Chlornatrium enthält, daß der Gehalt häufig über die Geschmacksgrenze hinausgeht. Von seiten des Magistrats in Bernburg ist die Vermutung ausgesprochen worden, daß der hohe Chlornatriumgehalt aus der Saale herrührt, indem die Saale durch die aus dem Schlüsselstollen der Mansfeldschen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft ausfließenden Schachtwäs-

Tabelle II. Chemische Analysen des Bernburger Leitungswassers aus den Jahren 1909—1914.  
(Die Proben sind entnommen dem Windkessel im Wasserwerk.)

Nr.	Tag der Entnahme	Trocken-rückstand bei 110°	Glüh-rückstand	Perman-gant zur Oxydation erforderlich	Kali, K <sub>2</sub> O	Natron, Na <sub>2</sub> O	Kalk	Magnesia	Mangan-oxydul	Kiesel-säure	Chlor	Schwefel-säure	Geb. Kohlen-säure	Gesamt-härte in deutsch. Graden	Bleibende Härte in deutschen Graden
1	7./5. 1909	1679,20	1620,—	7,93	15,80	521,24	193,54	71,18	2,30	7,80	611,90	222,19	98,12	29,32°	15,55°
2	9./11. 1909	2100,80	1954,80	8,28	19,69	669,20	218,18	78,48	3,72	9,—	834,73	214,23	95,08	32,81°	14,99°
3	24./5. 1910	1776,80	1650,40	7,42	13,90	542,25	198,91	73,49	3,35	7,80	672,03	197,75	90,64	30,18°	13,84°
4	22./11. 1910	1880,—	1784,—	7,90	12,42	595,—	193,54	75,22	3,35	9,60	760,46	194,18	88,—	29,88°	13,59°
5	22./5. 1911	1704,80	1598,—	7,27	17,18	546,—	181,88	64,69	3,09	8,60	642,—	180,60	89,32	27,24°	12,64°
6	22./12. 1911	2600,—	2442,—	8,21	6,95	867,81	245,95	97,96	3,50	11,20	1110,61	227,12	95,04	38,30°	15,89°
7	7./6. 1912	2300,—	2149,60	7,27	18,15	718,13	230,72	93,20	3,60	10,40	969,14	207,32	88,90	36,12°	14,51°
8	2./11. 1912	2855,—	2420,—	7,90	15,45	856,02	258,94	109,48	7,60	10,—	1167,21	221,08	94,16	41,22°	15,47°
9	25./6. 1913	2232,—	1960,—	7,27	22,59	686,31	208,32	90,78	5,70	12,—	891,20	188,92	95,04	33,54°	13,22°
10	10./11. 1913	—	1846,40	—	—	—	—	—	—	14,14	848,88	—	—	31,20°	—
11	6./6. 1914	1736,—	1564,—	7,90	—	—	175,84	79,24	4,—	8,—	672,03	176,59	91,52	28,84°	17,22°
12	16./11. 1914	1955,20	1742,—	7,42	23,94	540,65	197,12	95,96	3,60	6,80	725,08	188,12	91,96	32,20°	20,58°

Aus der vorstehenden neuen Tabelle ergeben sich Durchschnittszahlen für Magnesia von 93,21 und für die bleibende Härte von 20,44°. Diese geringe Erhöhung im Laufe der Jahre ist nicht auffallend; denn allgemein kann man als Regel annehmen, daß der Salzgehalt aus einer Grundwasserversorgung nach und nach steigt, je länger das betreffende Wasserwerk in Betrieb ist. Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß der Magnesiagehalt im Leopoldshaller Wasser auch jetzt noch als einer der höchsten anzusehen ist, der bei einer Trinkwasserversorgung jahrelang vorhanden war und voraussichtlich auch noch längere Zeit bleiben wird.

sfern verschalten wird. Ich möchte vermeiden, auf diese Frage näher einzugehen, und nur darauf hinweisen, daß im Bernburger Leitungswasser in den letzten 6 Jahren sich auch ein verhältnismäßig hoher Magnesiagehalt gezeigt hat, der im Durchschnitt 84,52 beträgt und bei einer Untersuchung vom 11./11. 1912 die höchste Zahl von 109,48 mg erreicht hat, wie aus der Tabelle II zu ersehen ist.

Die in dieser Tabelle enthaltenden Analysen sind von dem vereidigten Chemiker Dr. Zeltner in Bernburg ausgeführt. Er hat ebenfalls nach den Vorschriften der Herzogl. Anhaltischen Regierung bei jeder Untersuchung zwei Pro-

ben genommen, und zwar eine Probe aus dem Windkessel des Wasserwerkes und eine Probe aus der Druckleitung in der Stadt. Da die Untersuchungen von beiden Proben nahezu übereinstimmen, habe ich zur Vereinfachung der Tabelle nur die Untersuchungen aus dem Windkessel des Wasserwerkes zusammengestellt. Bei der Untersuchung vom 2./11. 1912, bei welcher der hohe Magnesiagehalt ermittelt wurde, hat Dr. Zeltner den Chlorkalium- und Chloruatriumgehalt berechnet, um zu ermitteln, wieviel Chlor übrig bleibt, welches rechnungsgemäß als Chlormagnesium anzusprechen ist. Bei dieser Berechnung kommt er zu folgenden Zahlen:

Schwefelsaurer Kalk . . . . .	375,83 mg
Kohlenaurer Kalk . . . . .	186,05 "
Kohlensaure Magnesia . . . . .	23,48 "
Chlormagnesium . . . . .	233,46 "
Chlornatrium . . . . .	1611,80 "
Chlorkalium . . . . .	24,45 "
Eisenoxyd + Tonerde . . . . .	2,40 "
Manganoxydul . . . . .	7,60 "
Kieselsäure . . . . .	10,00 "
zusammen 2475,07 mg	

Die Summe der einzelnen Bestandteile ist 55 mg höher als der in der Tabelle angegebene Glührückstand, was davon

wünscht sein, ob 1912 irgendwelche Krankheiten in Bernburg vorgekommen sind, die von dem Gebrauch des Wassers herrühren könnten. Dieses Studium hat besonders für Mediziner Interesse.

Über den Gebrauch des Bernburger Trinkwassers hat bereits Prof. Dr. J. H. Vogel in seinem Werke: „Die Abwässer der Kaliindustrie“, in dem Abschnitte Schädlichkeitsgrenzen für Chlornatrium im Trinkwasser auf Seite 38—40 berichtet und schließt die betreffenden Betrachtungen mit folgendem Satze:

„Die dauernde Benutzung eines Wassers für alle Zwecke des menschlichen Haushaltes mit einer die Geschmacksgrenze selbst um 50% übersteigenden Menge Chlornatrium, d. h. eines Wassers, welches 1,2 bis 1,5 g davon in 1 Liter Wasser enthält, ist nicht als gesundheitsschädlich zu bezeichnen, und zwar auch dann nicht, wenn ganze Ortschaften dauernd und ausschließlich auf dasselbe angewiesen sind, so wenig angenehm diese Benutzung für Menschen mit scharfem Geschmacksvermögen sein mag.“

Es ist selbstverständlich, daß die Stadt Bernburg danach trachtet, ein besseres Wasser für die Wasserversorgung zu erhalten. In jener Gegend ist viel nach gutem Grundwasser gesucht worden, und, wie ich vor kurzem erfahren habe, soll das Leopoldshaller Wasserwerk in der Richtung nach Güsten und Schierstedt vergrößert werden, um aus

Tabelle III. Chemische Analysen des Nienburger Leitungswassers aus den Jahren 1906—1914.  
(Probe entnommen aus einem Windkessel im Wasserwerk.)

Nr.	Tag der Entnahme	Trockenrückstand bei 110°	Glührückstand	Permanganat zur Oxydation verbraucht	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd + Tonerde	Chlor	Schwefelsäure	Gebundene Kohlensäure	Gesamthärte in deutschen Graden	Bleibende Härte in deutschen Graden
1	10./11. 1906	1154,—	1038,—	5,21	238,78	100,84	2,—	48,18	458,12	85,36	38,—°	32,07°
2	10./5. 1907	1030,—	980,—	5,56	218,18	98,56	2,—	48,10	402,—	95,04	35,62°	29,54°
3	23./11. 1907	1136,—	1048,—	5,91	233,86	103,75	2,—	49,10	459,05	88,76	37,92°	32,13°
4	12./6. 1908	1002,—	934,—	5,46	219,07	93,37	2,—	43,86	371,87	95,92	34,99°	26,03°
5	30./10. 1908	930,—	854,—	5,44	211,74	88,19	1,60	37,49	342,—	96,36	33,52°	23,94°
6	11./5. 1909	924,—	842,—	3,92	218,62	94,52	1,60	40,67	348,40	96,80	35,09°	24,89°
7	2./12. 1909	892,—	790,—	4,86	207,87	81,56	2,—	37,49	291,13	103,40	32,21°	20,38°
8	30./5. 1910	872,—	804,—	4,42	211,44	85,88	1,60	38,91	302,08	105,60	33,16°	21,14°
9	4./11. 1910	872,—	808,—	4,55	202,50	80,98	1,60	38,91	289,20	106,48	31,59°	20,24°
10	2./6. 1911	916,40	840,—	4,29	215,04	91,64	2,40	35,80	340,56	93,28	34,33°	23,84°
11	4./11. 1911	840,—	766,—	5,05	197,12	79,24	1,60	35,37	276,—	110,—	30,80°	19,32°
12	21./5. 1912	904,—	804,—	6,—	199,36	78,52	2,—	38,90	309,27	105,16	30,93°	21,65°
13	29./10. 1912	952,—	860,—	5,37	220,41	90,76	1,20	41,03	315,07	108,68	34,75°	22,05°
14	17./6. 1913	912,—	826,—	5,05	214,80	87,89	0,77	42,44	304,60	112,64	33,78°	21,32°
15	Dez. 1913	886,80	812,—	4,26	213,20	81,56	1,03	44,21	278,76	109,12	32,73°	19,51°
16	8./6. 1914	934,80	808,—	6,32	216,60	84,16	1,03	45,98	311,44	108,24	33,44°	21,80°
17	5./11. 1914	1075,—	925,—	7,27	249,50	97,98	0,52	51,28	366,64	110,40	38,67°	25,66°
Eisenoxydul												

herröhrt, daß beim Glühen die gebundene Kohlensäure und auch Chlor durch Zersetzung des Magnesiumchlorids entweicht. Der durch diese Berechnung festgestellte Chlormagnesiumgehalt von 233,46 mg im Liter ist für Verwendung des Trinkwassers besonders hervorzuheben, namentlich in Hinsicht auf den gleichzeitig vorhandenen hohen Chlornatriumgehalt.

Die durchschnittliche bleibende Härte im Bernburger Leitungswasser beträgt 15,20° und ist um etwa 5° geringer als im Leopoldshaller Wasser. Bei der Untersuchung vom 10./11. 1913 ist nur der Glührückstand, der Chlorgehalt und die Gesamthärte ermittelt worden, auch fehlt bei der Untersuchung vom 6./6. 1914 die Kali- und Natronbestimmung.

Als Ergänzung vorstehender Zusammenstellung möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß Dr. Zeltner bei der Ausstellung der Analysenatteste folgende in der Tabelle nicht enthaltenden Angaben gemacht hat: Trockenrückstand bei 180°, Glühverlust, Sauerstoff und organische Substanz, die aus den Permanganatzahlen berechnet werden. Außerdem habe ich die qualitativen Untersuchungen über salpetrige Säure und Ammoniak fortgelassen, die in fast allen Fällen als nicht vorhanden bezeichnet wurden sind.

Zur Beurteilung der Verwendung von chlormagnesiumreichem Trinkwasser würden Nachforschungen darüber er-

dem Grundwasserstrom im Gebiete der Wipper, die im Harz entspringt, das Wasser zu entnehmen. Man vermutet, daß aus dieser Gegend besseres Wasser aus dem Grundwasserstrom entnommen werden kann als Bernburg jetzt verwenden muß, so daß es möglich ist, von dem neuen Leopoldshaller Wasserwerk Bernburg mit Trinkwasser zu versorgen.

#### Wasserversorgung von Nienburg a. S.

Von den drei Wasserwerken der drei Städte, auf die ich gegenwärtig meine Betrachtungen richte, ist nur in dem Bernburger Leitungswasser der Kali- und Natrongehalt festgestellt worden, dagegen nicht im Wasser von Leopoldshall und Nienburg, trotzdem sind aber die charakteristischen Eigenschaften aus den vorliegenden Analysen mit Sicherheit zu entnehmen. Bei dem Bernburger Leitungswasser hat die Bestimmung der Chloralkalien einen besonderen Wert, da dieses Wasser durch einen sehr hohen Chlornatriumgehalt gekennzeichnet ist. Die Untersuchungen des Nienburger Leitungswassers sind vom Magistrat in Nienburg auch Dr. Zeltner übertragen worden. Er hat, wie beim Bernburger Leitungswasser, 2 Proben, eine aus dem Windkessel und eine aus der Druckleitung in der Stadt, jährlich zweimal untersucht. Der Vergleich der Analysen ergibt, daß die Wasserproben von beiden Untersuchungsstellen so ge-

nau übereinstimmen, wie man es bei den verschiedenen Probenahmen nur erwarten kann. Aus der Übereinstimmung zweier Proben von verschieden Stellen ergibt sich die größte Zuverlässigkeit, und ich habe daher in der Tabelle III der Einfachheit halber nur die Untersuchungen aus dem Windkessel zusammengestellt.

In dieser Tabelle ließ ich dicselben Zahlen und Angaben fehlen, wie bei den Leopoldshaller und Bernburger Untersuchungen. Außerdem habe ich auch noch die Kieselsäure fortgelassen, da ich sie für unwesentlich erachte.

Über die Lage des Wasserwerks von Nienburg habe ich folgendes zu berichten: Die Stadt Nienburg liegt in einer Krümmung der Bode beim Zusammenfluß mit der Saale. An der den Flüssen entgegengesetzten westlichen Seite der Stadt befindet sich der Bahnhof. Die Stadt liegt somit zwischen Bode, Saale und Eisenbahn. Westlich von der Stadt in der Nähe des Bahnhofs ist das Wasserwerk angelegt. Die Brunnen, aus denen das Wasser gepumpt wird, befinden sich in einem verlassenen Steinbruch einer früheren Zementfabrik und sind von der Bode und Saale etwa 700 m entfernt. Ursprünglich war nur ein Brunnen vorhanden, der 60 m tief heruntergebracht wurde und anfangs vollkommen genügte. Als in den Jahren 1910 bis 1912 Wassermangel eintrat, wurde ein zweiter Brunnen etwa 200 m von dem ersten entfernt angelegt. Der neue Brunnen ist 50 m tief, während der erste Brunnen auf 70 m vertieft wurde. Beide Brunnen sind im Kalkgebirge abgeteuft und der darunter liegende Buntsandstein ist, wie mir mitgeteilt wurde, nicht erreicht worden. Wahrscheinlich fließt das Wasser durch Klüfte im Kalkgebirge dem Brunnen zu; denn bei etwa 40 m Tiefe war Kalkgerölle vorhanden, aber ohne Buntsandstein. Das Wasser wird durch Mammutfumpen gehoben. Für die Versorgung der Stadt mit Trinkwasser genügen täglich etwa 1000 cbm. Das Wasser aus diesen Brunnen zeigt einen auffallend hohen Gehalt an blibender Härte, die um 3° höher ist, als beim Leopoldshaller Wasser. Diese blibende Härte wird horbeigeführt durch einen hohen Gehalt an Magnesiumsulfat, wie er sonst im Trinkwasser von dauernder Benutzung für eine Stadt wohl kaum vorkommt. Der Durchschnittsgehalt an Magnesia aus den Jahren 1906 bis 1914 beträgt 85,85 mg im Liter. Die Schwankungen sind nicht erheblich. Der niedrigste Magnesiagehalt betrug 78 mg und der höchste 103 mg. Derartige Schwankungen sind wohl in vielen Grundwasserströmen je nach den atmosphärischen Niederschlägen vorhanden und daher nicht auffallend. Wenn man aus den vorliegenden Zahlen den Gehalt an Kalk, Magnesia und Schwefelsäure addiert und mit dem Glührückstande vergleicht, so erkennt man, daß nicht unerhebliche Mengen von Chloralkalien im Wasser vorhanden sein müssen; denn die Differenz beträgt mehr als 200 mg im Liter. Vergleicht man damit den verhältnismäßig geringen Chlorgehalt, so ergibt sich, daß das Chlor nicht genügt, um sämtliche Alkalien an Chlor zu binden. Ein Teil des Natriums ist sogar als Natriumsulfat anzusprechen, da der Chlorgehalt zur Bindung der Alkalien nicht ausreicht. Mithin ist bei dem hohen Gehalte an bleibender Härte die Magnesia als Magnesiumsulfat im Wasser gelöst. 86 mg Magnesia im Liter entsprechen 256 mg Magnesiumsulfat und 12 deutschen Härtegraden. Von den 23° bleibender Härte kommen demnach noch 11 Härtegrade auf Calciumsulfat.

Es ist von Wichtigkeit, genaue Untersuchungen darüber anzustellen, ob ein derartiges Wasser auf den Gesundheitszustand der Einwohner von Nienburg einen nachteiligen oder einen günstigen Einfluß gehabt hat. Ich möchte mich in dieser Hinsicht nur darauf beschränken, die vom statistischen Amt in Dessau erhaltenen Sterbezahlen mitzuteilen.

Dieselben betragen:

1906	90	einschl.	3	Totgeburten
1907	109	"	3	
1908	111	"	4	"
1909	78	"	4	"
1910	114	"	3	"
1911	118	"	5	"
1912	90	"	3	"
1913	66	"	6	"

zus. 776 hiervon ab Totgeburten 31 = 745.

Diese Zahl entspricht einem Durchschnitt von 93,125 jährlich.

Die Einwohnerzahl in Nienburg betrug 1905 5747 Einw., 1910 5572 Einw. Legt man die letzte Zahl zugrunde, so ergibt sich, daß auf 1000 Einw. 16,712 Sterbefälle jährlich vorgekommen sind. Diese Zahl ist niedriger als der Durchschnitt der Sterbefälle im Deutschen Reiche, der in den Jahren 1908 bis 1912 17,76 betrug (Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 1914, S. 22). Auffallend ist auch, daß in den verschiedenen Jahren die Sterblichkeitszahlen großen Schwankungen unterliegen. Das Maximum betrug 118, das Minimum 66. Diese Differenz muß auf besondere Ursachen zurückzuführen sein die mit dem Trinkwasser nichts zu tun haben können; denn wie aus der Tabelle der Trinkwasseruntersuchungen zu ersehen ist, war die Zusammensetzung des Wassers in den Jahren 1906 bis 1914 nahezu gleich bleibend. Auf keinen Fall kann man die Schwankungen der Sterblichkeit auf die verschiedenartige Zusammensetzung des Trinkwassers zurückführen. Vielleicht hat der hohe Magnesiagehalt im Nienburger Leitungswasser günstig auf den Gesundheitszustand gewirkt.

#### Allgemeine Bemerkungen.

Die chemischen Untersuchungen von Prof. Heyer und Dr. Zeltner sind als einwandfrei anzusehen. Beide Herren haben in den ausgestellten Analysenattesten selbstverständlich auch die Berichte über bakteriologische Untersuchungen und über die Prüfung des Wassers auf Blei, nachdem ein Zapfhahn 12 Stunden nicht benutzt worden ist, u. dgl. aufgenommen. In den Analysen ist von beiden Chemikern Calcium und Magnesium auf Kalk und Magnesia berechnet, während sonst, wie auch im Kais. Gesundheitsamt meistens üblich, die gefundenen Werte als Calcium und Magnesium angegeben werden. Um die Umrechnung der vorhandenen Zahlen zu ersparen, und um sie mit der Veröffentlichung von Prof. Heyer vom Jahre 1911 vergleichen zu können, habe ich die Zahlen von Kalk und Magnesia, wie sie in den Attesten vorhanden sind, beibehalten.

Die Gutachten der Chemiker sind mit Berichten über den Betrieb der Wasserwerke an die Herzogl. Kreisdirektion in Bernburg eingereicht worden, von denen eine Abschrift nach den Anordnungen der Herzogl. Anhaltischen Regierung dem Kreisarzte zugesandt wurde. Die Berichterstattung vom Leopoldshaller Wasser erfolgt durch die Herzogl. Salzwerksdirektion und von dem Bernburger und Nienburger Wasser von dem Magistrat dieser Städte.

#### Schlußbemerkungen.

Für die deutsche Kaliindustrie ist es von großer Wichtigkeit, festzustellen, in welchem Maße die magnesiumhaltigen Laugen der Chlorkaliumfabriken in die Flüsse abgeleitet werden dürfen, ohne auf den Gesundheitszustand der Bewohner von Städten, die ihr Trinkwasser aus den Flüssen entnehmen, einen nachteiligen Einfluß auszuüben. — Durch die vorstehende Zusammenstellung möchte ich die Anregung geben, daß von medizinischen Sachverständigen diese Frage in sorgfältigster Weise geprüft wird. Wenn zu einer derartigen Prüfung mehrere vorzüglich geeignete Städte, wie Leopoldshall, Bernburg und Nienburg vorhanden sind, so müßte aus den Ermittlungen des Gesundheitszustandes und der Krankheitserscheinungen der Bewohner solcher Städte eine viel sicherere Grundlage zu gewinnen sein, als bei Versuchen im kleinen Umfange, die nur auf kurze Dauer ausgeführt werden können, möglich ist.

Die Befürchtung, magnesiumreiches Wasser könnte für die Bewohner nachteilig sein, ist vorzugsweise in den Städten Bremen, Hamburg und Magdeburg vorhanden. — Nach den vorliegenden Untersuchungen von Weser- und Elbwasser hat der Magnesiagehalt auch beim niedrigsten Wasserstande in der Weser und Elbe noch niemals die Höhe erreicht, welcher vom Reichsgesundheitsrat als zulässige Grenze erachtet wird. Sollte diese Grenze vorübergehend erreicht werden, was in absehbarer Zeit kaum zu erwarten ist, so können damit die Beobachtungen über Krankheitserscheinungen für die Beurteilung vorliegender Fragen noch nicht maßgebend sein; denn es handelt sich

darum, festzustellen, wie die dauernde Verwendung von magnesiumreichem Wasser auf den Gesundheitszustand einwirkt. Auf diesem Gebiete ist eine große Arbeit für das Kais. Gesundheitsamt und für den Reichsgesundheitsrat auszuführen, um die Meinungsverschiedenheiten auszugleichen, die gegenwärtig zwischen einer großen deutschen Industrie, die durch den Krieg schwer zu leiden hat, und den in Betracht kommenden Städten bestehen.

Hannover, 22./6. 1915.

[A. 78.]

## Jahresbericht über die neuen Arzneimittel 1914.

Von Dr. RICHARD LÜDERS.

(Fortsetzung von S. 340.)

Für die Bedeutung, welche das Quecksilber auch heute nach der Einführung des Salvarsans noch immer besitzt, geben wieder die zahlreichen Arbeiten über organische Quecksilerverbindungen Zeugnis. Vor Besprechung der letzteren mögen die erwähnenswerten Neuheiten, und von diesen zunächst das Mercoid, vorweg genannt werden. Dieses Präparat der Chem. Fabrik von Heyden ist eine sterile Suspension von Kalomel und mercurisalicylsulfonsaurem Natrium in flüssigem Paraffin. Auf Grund röntgenologischer Untersuchungen wurde Mercoid in dieser Zusammensetzung geschaffen. Es soll nach Vörner<sup>112)</sup> eine andauernde Quecksilberresorption damit erzielt werden.

Schon im vergangenen Jahre konnte über ein jodiertes Tyrosin berichtet werden, das als Jodoglobin auch eingeführt wurde. Dieses Mal hat sich hierzu noch ein mercuriertes Tyrosin in zweifacher Auflage von der Budapestser Firma Dr. Bayer & Co. einerseits und Hoffmann-La Roche & Co. andererseits gestellt. Das erstere wird nach D. R. P. 267 411<sup>113)</sup> durch Erhitzen einer wässrigen Lösung von Tyrosin mit Quecksilberoxyd bis zum Verschwinden der Farbe des Quecksilberoxyds erhalten.

Nach dem Verfahren von Hoffmann-La Roche & Co., D. R. P. 279 957<sup>114)</sup>, gelangt man zu derartigen Substanzen durch Umsetzung von Tyrosin oder dessen Derivaten mit Mercuriverbindungen bei gewöhnlicher Temperatur in alkalischer Lösung.

Eine Vervollkommenung in der Synthese aromatischer Quecksilerverbindungen bedeutet die Darstellung derselben, mittels aromatischer Arsenverbindungen nach D. R. P. 272 289<sup>115)</sup> der Höchster Farbwerke. Behandelt man dreiwertiges Arsen enthaltende aromatische Verbindungen mit Quecksilberoxyd oder Quecksilbersalzen, so wird das Arsen in Form arseniger Säure abgespalten, und das Hg tritt an seine Stelle in den Benzolkern ein; es gelingt mit dieser Reaktion das Hg an einer bestimmten Stelle des Benzolkerns, und ausschließlich in dieser, einzuführen. Die gleiche Firma hat nach einem anderen im D. R. P. 271 820<sup>116)</sup> beschriebenen Verfahren Quecksilber in nicht ionisierbarer Form enthaltende Seifen erhalten, indem sie auf Fettsäuren der Ölsäurerreihe in alkoholischer Lösung Mercuriacetat einwirken lässt und das Reaktionsprodukt nach Ersatz des Essigsäurerestes durch Halogen mittels Halogenalkali in Alkalosalze überführt.

Einen neuen therapeutischen Effekt beim Gebrauch als inneres Antilueticum wollen Knoll & Co. durch Verbindungen des paranucleinsauren Quecksilbers mit Gerbsäure erzielen. Die Darstellung solcher Präparate geschieht nach dem Verfahren des D. R. P. 272 688<sup>117)</sup> dadurch, daß man entweder paranucleinsaures Quecksilber mit Tanninlösungen behandelt oder paranucleinsaures Quecksilber in Alkalien löst und dann mit Tanninlösungen behandelt oder paranucleinsaures Natrium mit Quecksilberchlorid- und Tanninlösungen behandelt. Schloßberger und Friedrich lassen auf Ketocarbonsäuren der Terpenreihe oder ihre Ester geeignete Quecksilerverbindungen einwirken und

gelangen so nach D. R. P. 275 932<sup>118)</sup> zu Verbindungen, die ebenfalls brauchbare Mittel darstellen. Die Darstellung mercurierter Aminoverbindungen behandelt das D. R. P. 279 199<sup>119)</sup> von J. D. Riedel. Danach läßt man auf die Alkalosalze der Aminomethanidisulfosäure Quecksilberoxyd bei Gegenwart von Wasser wirken. Quecksilberoxydulzalze werden nach der D. R. P.-Anm. R. 39576, Kl. 12 p<sup>120)</sup> von Rosenthaler und Abelmann zur Darstellung von Quecksilberoxydulverbindungen basischer Purinderivate, Coffein usw., durch Einwirkung der wässrigen Lösungen genannter Salze auf diese Basen in saurer Lösung benutzt. Dieselben Erfinder erhalten solche Substanzen auch durch Behandlung der gleichen Purinderivate in saurer Lösung mit Mercuriacetat oder durch Erwärmung der wässrigen Suspension der ersten bei Gegenwart oder Abwesenheit von Alkalialaugen mit Quecksilberoxyd.

Als ein neues Präparat dieser Abteilung ist noch das Neotrypasafrol der Berliner Anilinfabrik zu nennen. Diese veränderte Form des älteren Trypasafrols entfaltet nach Brieger und Krause<sup>121)</sup>, den Entdeckern seiner Wirkung, und nach Ritz<sup>122)</sup> und Werner<sup>123)</sup> trypanocide Wirkung.

Bevor die Betrachtung dieser Gruppe beendet wird, sei noch das gleiche Zwecke dienende D. R. P. 279 549<sup>124)</sup> von Jäger, Düsseldorf, über die Herstellung von Selenfluoresceinen genannt, darin bestehend, daß man Fluorescein oder seine Halogenverbindungen mit Selen in alkalischer Lösung behandelt.

Im Anschluß hieran sei des weniger umfangreichen Materials auf dem Gebiete der Antigonorrhoeica gedacht. Es ist hier außer einem Patent der Chem. Fabrik vorm. E. Schering — Darstellung von Silbereiweißverbindungen — noch ein neues, Thigan genanntes Präparat der Fabrik Henning und ein Silberboluspräparat mit der Bezeichnung Argobol der Elberfelder Farbenfabriken zu erwähnen. Die erstgenannte Firma lehnt dieses Darstellungsverfahren an die Herstellung ihres Silberpräparats Hegonon an und vereinigt nach D. R. P. 268 968<sup>125)</sup> Albumose oder Albumoselösung mit Silberammoniakverbindungen, dampft sie ein oder fällt sie aus. Das Thigan Hennings ist eine Verbindung des schon lange Zeit bekannten Ichthiolersatzmittels Thigenol von Hoffmann-La Roche & Co. mit Silber, wie sie ähnlich schon im Ichthargan vorliegt. Thigan ist auch ärztlicherseits empfohlen worden. Das Argobol soll die trocknende Eigenschaft des Bolus alba mit den Wirkungen des Silbers, von dem es 2% enthält, vereinigen. Nassauer<sup>126)</sup> und Puppel<sup>127)</sup> haben mit diesem neuen Mittel gegen Gonorrhöe gute Resultate erhalten.

### Mittel gegen Stoffwechselkrankheiten.

Bei der medikamentösen Behandlung der Gicht nimmt bekanntlich das Atophan oder die 2-Phenylchinolin-4-carbonsäure seit ihrer im Jahre 1902 erfolgten Einführung den ersten Platz ein.

Inzwischen sind zahlreiche Derivate des Atophans dargestellt und teilweise auch eingeführt worden, ohne dem Atophan seine bevorzugte Stellung streitig zu machen. Nachdem man dieses bereits veresterte, Salze davon einführt, Amide darstellt und auch die Phenylgruppen bereits durch andere Arylgruppen ersetzt, hat nun die Eigentümerin des Wortschutzes „Atophan“, die Chemische Fabrik vorm. E. Schering neuerdings auch eine Sulfogruppe in der 2-Phenylchinolin-4-carbonsäure substituiert, ohne sich an die dadurch ev. erfolgte Abschwächung der Wirkung zu kehren. Diese nach D. R. P. 270 994<sup>128)</sup> auf übliche

<sup>118)</sup> Angew. Chem. 27, II, 529 [1914].<sup>119)</sup> Angew. Chem. 27, II, 609 [1914].<sup>120)</sup> Angew. Chem. 27, II, 689 [1914].<sup>121)</sup> Berl. klin. Wochenschr. 1914, 101.<sup>122)</sup> Berl. klin. Wochenschr. 1914, 143.<sup>123)</sup> Ar. f. Schiffs- u. Tropenhygiene 1914, Nr. 6.<sup>124)</sup> Angew. Chem. 27, II, 650 [1914].<sup>125)</sup> Angew. Chem. 27, II, 86 [1914].<sup>126)</sup> Münch. med. Wochenschr. 1914, Nr. 29.<sup>127)</sup> Münch. med. Wochenschr. 1914, Nr. 38.<sup>128)</sup> Angew. Chem. 27, II, 233 [1914].<sup>112)</sup> Wiener med. Wochenschr. 1914, Nr. 6.<sup>113)</sup> Angew. Chem. 27, II, 33 [1914].<sup>114)</sup> Angew. Chem. 27, II, 689 [1914].<sup>115)</sup> Angew. Chem. 27, II, 282 [1914].<sup>116)</sup> Angew. Chem. 27, II, 282 [1914].<sup>117)</sup> Angew. Chem. 27, II, 297 [1914].