

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inv.

2742

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297471

NEUZEITLICHE
WASSERVERSORGUNG
IN GEBIETEN STÄRKER BEVÖLKERUNG
ANBAUUNG IN DEUTSCHLAND

EINE WIRTSCHAFTLICH-TECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Dr. Ing. A. HILMANN



MÜNCHEN UND BERLIN 1914
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER

x
2414

NEUZEITLICHE
WASSERVERSORGUNG
IN GEGENDEN STARKER BEVÖLKERUNGS-
ANHÄUFUNG IN DEUTSCHLAND

EINE WIRTSCHAFTLICH-TECHNISCHE UNTERSUCHUNG

VON

Dr.-Ing. A. HEILMANN

REGIERUNGSBAUMEISTER

MIT 21 ABBILDUNGEN UND 2 TAFELN

7/2
F. N. 30884



MÜNCHEN UND BERLIN 1914
DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG

X
2414

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

112742

Akc. Nr. 2089/49

Vorwort.

Die Anregung zur Abfassung vorliegender Arbeit empfang ich von dem Vertreter der Volkswirtschaftslehre an der Kgl. Technischen Hochschule in Aachen, Herrn Professor Dr. jur. et phil. Wilhelm Kähler. Ihm für diese Anregung sowohl, als auch für seine Anleitung bei der Sichtung des Stoffes und bei der Ausarbeitung der Schrift meinen aufrichtigsten Dank an dieser Stelle ausdrücken zu können, ist mir Herzensbedürfnis. Durchdrungen von der Überzeugung, daß es zur vollen akademischen Ausbildung des Ingenieurs gehört, volkswirtschaftlich denken gelernt zu haben, hat er mir bei meinen Forschungen zu dieser wirtschaftlich-technischen Untersuchung in weitgehendem Maße seine Unterstützung zuteil werden lassen. Nur so war es mir als Ingenieur möglich, die Beziehungen zwischen Volkswirtschaft und Technik auf dem Gebiete neuzeitlicher Wasserversorgungen in Gegenden starker Bevölkerungsanhäufung in Deutschland aufzudecken.

Herrn Professor N. Holz, dem Vertreter des gewerblichen Wasserbaues an der Aachener Technischen Hochschule, habe ich für seine mir gewährte Gastfreundschaft an dem Institute für gewerblichen Wasserbau, sowie für manche Anregung bestens zu danken.

In reichem Maße ist mir bei meinen Umfragen die Unterstützung öffentlicher wie privater Körperschaften zuteil geworden. Ich habe es mir angelegen sein lassen, jeweils an der einschlägigen Stelle meinen ergebensten Dank zum Ausdruck zu bringen.

M ü n c h e n , am 15. November 1913.

Adolf Heilmann.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite	
Benützte Hilfsmittel	VI—VIII	
Einleitung	1	
I. Abschnitt. Die Befriedigung des Wasserbedarfes.		
1. Hinsichtlich der Güte	16	
2. Hinsichtlich der Menge	20	
II. Abschnitt. Die Unternehmungsformen der Bedarfsdeckung.		
1. Die öffentliche Wasserversorgung	39	
2. Die private Wasserversorgung	50	
3. Die gemischte private und öffentliche Unternehmung auf dem Gebiete der Deckung des Wasserbedarfes	60	
III. Abschnitt. Die Kosten der Bedarfsdeckung.		
1. Die Produktionskosten	65	
2. Der Wasserpreis	75	
IV. Abschnitt. Die Wasserversorgung durch Grundwasser.		
1. Begriff und Menge des Grundwassers	91	
2. Grundwasserentnahme und Volkswirtschaft	94	
3. Die Einwirkungen des Bergbaues	103	
V. Abschnitt. Die Wasserversorgung durch Oberflächenwasser.		
1. Die Versorgung durch Flußwasser	108	
2. Die Versorgung durch Talsperrenwasser	117	
VI. Abschnitt. Ergebnisse		131
Tabellen	139	
Tafeln	I und II	

Benützte Hilfsmittel.

- v. Boehmer, Die Gruppenwasserwerke in der Provinz Rheinhessen. 1906.
- Brix u. Genzmer, Städtebauliche Vorträge. II. Vortragszyklus: Zeichnerische Darstellungen von Ertragsberechnungen für wirtschaftliche Unternehmungen der Städte (Stadtbahnen, Elektrizitäts-, Gas-, Wasserwerke usw.).
- Conrad, Leitfaden der Nationalökonomie.
- Damaschke, Aufgaben der Gemeindepolitik.
- Die Verwaltung der Stadt Essen im 19. Jahrhundert mit besonderer Berücksichtigung der letzten 15 Jahre.
- Die Geschichte der Stadt Dresden, Werden und Wachsen einer deutschen Großstadt.
- Elster, Wörterbuch der Volkswirtschaft. 1911.
- Engels, Die Not ums Wasser, Vortrag in der Gehestiftung 1907.
- Esterer, Die wirtschaftliche Bedeutung der Talsperren in der Rheinprovinz, 1909.
- Greulich, Handbuch der Gesellschaften mit beschränkter Haftung, 1909.
- Halbfaß, Das Wasser im Wirtschaftsleben des Menschen, 1911.
- Handbuch der deutschen Aktiengesellschaften. 2 Bände, 1913.
- Höfer, Grundwasser und Quellen, eine Hydrogeologie des Untergrundes, 1912.
- Imhoff, Die Reinhaltung der Ruhr, 1912.
- Intze, Erläuterungsbericht zum Entwurfe der Erweiterung der Wasserversorgung der Stadt Remscheid.
- Kähler, Die Bildung von Industriebezirken und ihre Probleme. Vortrag in der Gehestiftung, 1912.
- Klose, Die Finanzpolitik der preußischen Großstädte, 1907.
- Krenzlin, Das staatliche Aufsichtsrecht gegenüber zentralen Wasserleitungen in Preußen, 1904.
- Landmann, Kommentar zur Gewerbeordnung des Deutschen Reiches, 1904.
- Leher, Das Wasser und seine Verwendung in Industrie und Gewerbe, Sammlung Göschen 1905.
- Lindemann, Die deutsche Städteverwaltung, 1906.
- Die städtische Regie, 1907.
- Ludwig, Kommunalpolitik und Sozialdemokratie, 1910.
- Mendelson, Die Entwicklungseinrichtungen der deutschen Volkswirtschaft, 1913.
- Mitteilungen der Königl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung.

- M o m b e r t, Die Gemeindebetriebe in Deutschland, Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Band 128.
- M o s t, Die Schuldenwirtschaft der deutschen Städte.
— Wirtschafts- und Sozialpolitik, 2. Band von »Die deutsche Stadt und ihre Verwaltung«, 3 Bände, Sammlung Göschen, 1912/13.
- N ä g e l e, Die Wasserversorgung in Bayern, 1908.
- N e e f e, Statistisches Jahrbuch Deutscher Städte, sämtl. bis jetzt erschienenen Bände (19).
- P a s s o w, Die Bilanzen der privaten Unternehmungen, 1910.
—, Die gemischt privaten und öffentlichen Unternehmungen auf dem Gebiete der Elektrizitäts- und Gasversorgung und des Straßenbahnwesens, 1912.
- P o h l e, Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im letzten Jahrhundert.
- R i c h e r t, Die Grundwässer mit besonderer Berücksichtigung der Grundwässer Schwedens 1911.
- R o c h, Die Wasserversorgung mittels Talsperren in Deutschland, 1908.
Ruhrtalsperrenverein, Festschrift zur Weihe der Möhnetalsperre, 1913.
- S c h i f f, Unternehmertum oder Gemeinbetrieb?
- S c h l o t t h a u e r, Über Wasserkraft- und Wasserversorgungsanlagen, 1906.
- S c h o t t, Die großstädtischen Agglomerationen des Deutschen Reiches 1871/1910. 1912.
- S t e u e r, Die Wasserversorgung der Städte und Ortschaften, 1912.
- S t ö t z e l, Die Bodenbewegungen im rheinisch-westfälischen Kohlenbezirke (Dissertation) 1907.
- Studien zur Verwaltungs- und Wirtschaftsgeschichte der Stadt Düsseldorf im 19. Jahrhundert, 1902. Otto Brandt.
- W a g n e r, Die finanzielle Mitbeteiligung der Gemeinden an kulturellen Staatseinrichtungen und die Entwicklung der Gemeindeeinnahmen.
- W e y l, Die Betriebsführung städtischer Wasserwerke.
- W e y r a u c h, Wasserversorgung der Ortschaften, 1910.
- W u l f f, Die Talsperrenengossenschaften im Ruhr- und Wuppergebiet, 1908.
- W u l f f u. H e r o l d, Das neue preußische Wassergesetz, 1913.
- W u t t k e, Die Deutschen Städte auf der Ausstellung Dresden 1903.
- Z a d o w, Der außerordentliche Finanzbedarf der Städte, 1909.
- Bankarchiv 1905/06, Nr. 16.
- Die Braunkohle 1913.
- Der Gesundheits-Ingenieur 1904/1913.
- Der Städtische Tiefbau, 1912 und 1913.
- »Glückauf!« 1913, Berg- und hüttenmännische Zeitschrift, 49. Jahrg.
- Hildebrandt's Zentralblatt der Pumpenindustrie und Wassertechnik, 1910/1913.
- Jahrbücher für die Gewässerkunde Norddeutschlands, Band I und II.
- Jahresberichte des Königl. Bayer. Wasserversorgungsbureaus, 1900/1911.
- Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1904/1913.
- Statistische Zusammenstellungen der Betriebsergebnisse von Wasserwerken 1893 bis 1912, herausg. vom Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Technik und Wirtschaft, 1911/1913.
- Technisches Gemeindeblatt 1904/1913.

VIII

Benützte Hilfsmittel.

Talsperre (Wasserwirtschaft und Wasserrecht) 1903/1910.

Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1906/1913.

Zeitschrift für Gewässerkunde, VII. Jahrgang.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1906/1913.

Zeitschrift des Österreichischen Architekten- und Ingenieur-Vereins 1908.

Zentralblatt für öffentliche Gesundheitspflege 1888/1913.

Zentralblatt der Bauverwaltung 1905.

Geschäftsberichte und Jahresberichte öffentlicher und privater Wasserwerke,
Wasserbezugsordnungen, Gesellschaftsstatuten, Gesetze, Tagesblätter.

Studienreise ins rheinisch-westfälische Industriegebiet.

Wiederholte Besprechungen mit Herrn Professor Dr. Kähler, sowie mit Herrn
Professor Holz.

Einleitung.

Die neuzeitliche Bevölkerungsanhäufung.

»Eine so vollständige Umwälzung aller überkommenen Wirtschaftsverhältnisse, ein so gewaltiges und allgemeines Niederreißen und Neuaufbauen auf wirtschaftlichem Gebiete, wie das letzte Jahrhundert es uns gebracht hat, hat sich in der deutschen Wirtschaftsgeschichte noch nie in so kurzer Zeitspanne vollzogen.« Diese Worte Pohles¹⁾ kennzeichnen treffend die rasende Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens in einem Zeitraume von höchstens 80 Jahren. Mit der Gründung des Deutschen Zollvereins im Jahre 1834 und den Anfängen des Eisenbahnwesens im Jahre 1835 beginnt die »Neue Zeit«, die erst langsam und bedächtig Umänderungen und Umwälzungen vollziehen läßt, dann aber, seit der Gründung des Deutschen Reiches, »die auch in der Wirtschaftsgeschichte den Beginn einer neuen Periode bedeutet«, jene Entwicklung uns schenkt, die unsere wirtschaftlichen Verhältnisse von Grund auf umgestaltet hat. Aber die Bedeutung jener Zeiten wird erst dann voll zu erfassen sein, wenn einmal ein Beharrungszustand eingetreten ist. Noch ist kein Stillstand in diese Entwicklung gekommen, noch sind wir Zeitgenossen dieses wirtschaftlichen Stürmens und Drängens.

Die Grundlage unserer gesamten wirtschaftlichen Entwicklung ist die Volksvermehrung. Sie muß in erster Linie als Ursache, teilweise aber auch als Wirkung des allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwunges angesprochen werden²⁾.

¹⁾ Pohle, Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im letzten Jahrhundert.

²⁾ Mendelson, Die Entwicklungsrichtungen der deutschen Volkswirtschaft, Leipzig 1913.

Die Zunahme der Bevölkerung auf dem heutigen Gebiete des Deutschen Reiches seit dem Jahre 1816 zeigt folgendes Schaubild:

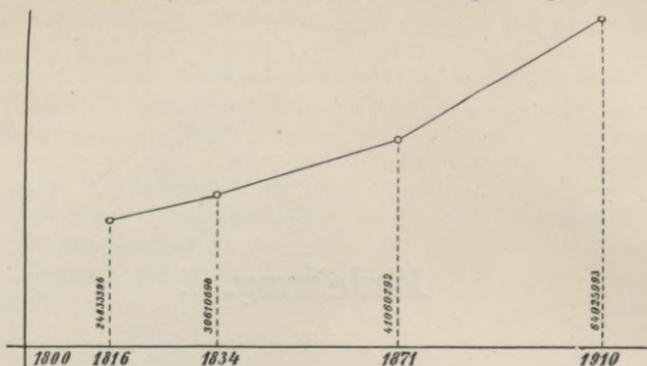


Abb. 1. Zunahme der Bevölkerung auf dem heutigen Gebiete des Deutschen Reiches von 1816 bis 1910.

Wir beobachten eine stetig fortschreitende Entwicklung der Einwohnerzahl bis zum Jahre 1871, bis dann die Zeitspanne 1871 bis 1910 einen steilen Anstieg bringt.

Untersuchen wir diesen Zeitraum, also jenen, den wir als den bedeutsamsten für unsere wirtschaftliche Entwicklung ansehen dürfen, hinsichtlich seiner Bevölkerungsbewegung, so ergibt diese nach den bisherigen neun Volkszählungen nebenstehendes Schaubild.

Die stärkste Zunahme brachte absolut das Jahrfünft 1905/10, relativ das Jahrfünft 1895/1900.

Die seit dem Jahre 1871 rasch anwachsende Bevölkerung hat sich auf dem Gebiete des Deutschen Reiches so verteilt, daß eine Verschiebung des zahlenmäßigen Verhältnisses zwischen der städtischen und länd-

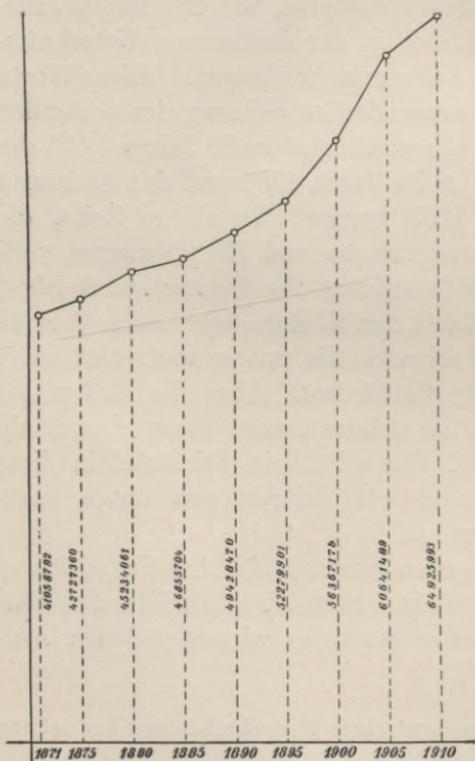


Abb. 2. Bewegung der Zunahme der Bevölkerung des Deutschen Reiches seit 1871.

lichen Bevölkerung eingetreten ist in dem Sinne, daß erstere eine wesentliche Verstärkung erfahren hat.

Die amtliche Statistik besagt, daß 1871 noch 63,9% der Gesamtbevölkerung auf dem Lande wohnhaft waren. Diese Zahl sinkt im Jahre 1900 auf 42,58% und 1910 auf unter 40%¹⁾. Umgekehrt machte die städtische Bevölkerung 1871 erst 36,1%, 1905 dagegen 57,42% aus und für 1910 ist der Anteil auf über 60% gestiegen. Aber die stärkste Entwicklung zeigen die Großstädte, die 1871 erst 4,9%, 1910 dagegen 21,28% der Reichsbevölkerung umfassen. Aber auch die anderen Städte, die Mittel- und Kleinstädte, zeigen fortdauernd die Neigung, immer mehr Menschen an sich zu ziehen, während nach Mendelson²⁾ »die Landstädte mehr zu stagnieren scheinen und ihre relative Bedeutung in der Abnahme begriffen ist«. Waren es im Jahre 1871 8 Großstädte, so sind es 1910, nach vier Jahrzehnten, genau 6 mal soviel mit 7 mal soviel Einwohnern.

Im Jahr	Zahl	Einwohnerzahl	
		absolut (Millionen)	% der Reichs- bevölkerung
1871	8	2,03	4,9
1880	14	3,39	7,5
1890	26	6,24	12,6
1900	33	9,12	16,2
1910	48	13,81	21,3

Was könnte deutlicher die Tatsache des ungemein raschen Wachstums unserer reichsdeutschen Großstädte dartun! Hier liegen die Wurzeln der Umbildungen des ganzen Volkskörpers und seiner Glieder, hier in diesem Urbanisierungsprozeß, in diesem Vorgang der Verstadtlichung.

Es ist jedoch zu bedenken, daß die Angaben der amtlichen Statistik über die Bevölkerungszahlen unserer Großstädte sich auf die »zu gegebenem Zeitpunkte ermittelte Einwohnerzahl der politischen Gemeinde, d. h. auf die von der jeweiligen Gemarkungsgrenze umschlos-

¹⁾ Zu bemerken ist, daß jede Siedelung mit über 2000 Einwohnern als Stadt (für diese Berechnung) betrachtet wurde. Es wurde von dem politischen Einheitsbegriff »Stadt« abgesehen und lediglich die Einwohnerzahl als ausschlaggebend dafür angesehen, ob eine Gemeinde als Stadt- oder Landgemeinde zu betrachten sei.

²⁾ Mendelson, a. a. O.

sene Menschenmenge¹⁾ beziehen. Aber es ist klar, daß die politische Großstadtgemeinde wohl nie die gesamte Bevölkerung umfassen wird, die sich um die Großstadt als Kern sammelt. Wohl kaum wird es vorkommen, daß sich Großstadtgemerkung und Bevölkerungsanhäufung²⁾ decken.

Was wollen wir unter Bevölkerungsanhäufung verstehen? »Man ist auf symptomatische Erscheinungen als Beurteilungsmaßstab für die Ausdehnung einer großstädtischen Agglomeration, d. h. einer politischen Großstadtgemeinde nebst der von dieser in ihrer sozialen und Bevölkerungsstruktur entscheidend beeinflussten Umgebung angewiesen«, sagt Schott in seinem oben angezogenen Werke. Die Ausdehnung des Vorortbahn-(Kleinbahn-)Netzes, das Vordringen der städtischen Bau- und Wohnweise, die Beziehungen zwischen Arbeits- und Wohnplatz — das sind solche Erscheinungen, die einen entscheidenden Einfluß auf die Umgebung der Großstadtgemeinde auszuüben vermögen und jene Wirkung hervorzubringen imstande sind, die es uns erlauben, von neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen zu sprechen.

Es gilt, um den Vorgang der Bevölkerungsanhäufung ganz verstehen zu können, sich zu befreien von den amtlichen Angaben der Statistik über die Einwohnerzahl. Ein Maß für die Anhäufung und die Möglichkeit eines Vergleiches mit der Bevölkerungsanhäufung anderer Großstädte gibt uns der Vorschlag, um den richtig ausgewählten Mittelpunkt jeder Stadt einen Kreis von gleichem Halbmesser — etwa 10 km — zu schlagen. Die Bevölkerung der Kreisfläche wäre sodann als die Bevölkerungsanhäufung anzusprechen. Es ist allerdings zu bedenken, daß die geographische Lage der Stadt, die Gliederung der Wohnfläche, irgendwelche Entwicklungsrichtungen der Anhäufung eine mehr elliptische, sternartige oder sonstige Form geben können, somit sich eine geringere Übereinstimmung zwischen »mathematischer Anhäufung« und »wirtschaftlicher Anhäufung« finden kann. Aber trotzdem wird dies der einzig gangbare Weg sein, der für einen Vergleich neuzeitlicher Bevölkerungsanhäufungen eingeschlagen werden kann. Ist festgelegt, welcher Punkt der Stadt als Mittelpunkt der Anhäufung zu gelten hat, so werden um diesen Punkt zwei Kreise, der eine mit 5 km, der andere mit 10 km ge-

¹⁾ Schott, Die großstädtischen Agglomerationen des Deutschen Reichs 1871—1910. Breslau 1912.

²⁾ Schott nennt den volkswirtschaftlichen Vorgang, den wir als »Bevölkerungsanhäufung« bezeichnen, nach belgischem Vorbild »Agglomeration«.

schlagen und die Bevölkerung der so gebildeten Kreisflächen, nach Schott »der inneren und der ganzen Agglomeration«, gestellt.

Die Untersuchung Schotts erstreckt sich auf 37 Städte. Fünf weitere Großstädte sind als Bestandteile einer einzigen Bevölkerungsanhäufung anzusehen. Charlottenburg, Neukölln (Rixdorf), Schöneberg und Deutsch-Wilmersdorf sind als Bevölkerungsanhäufungen von Berlin zu betrachten, Altona ergibt sich als Teil der Bevölkerungsanhäufung Hamburgs. Elberfeld und Barmen haben als ein Anhäufungskern zu gelten.

Eine Schwierigkeit brachte naturgemäß jene volkswirtschaftliche Erscheinung, auf die ich weiter unten noch ausführlich zu sprechen komme, der rheinisch-westfälische Industriebezirk. Es ist von Belang, daß sich 1900 die Berechnung ohne jegliches Hindernis durchführen ließ. Die 10 km-Kreise der damals in Betracht kommenden Anhäufungen, Düsseldorf, Elberfeld-Barmen, Essen, Dortmund, haben sich nirgends geschnitten. Die heutigen Verhältnisse zeigt nachstehende Tabelle:

Großstadt	Der zur nebenstehenden Großstadt gehörige Anhäufungskreis	
	schließt ganz oder teilweise ein die Großstadt:	bedeckt einen Teil der An- häufung:
Düsseldorf	—	Crefeld
Crefeld	—	Düsseldorf, Duisburg
Duisburg	Hamborn, Mülheim	Crefeld, Hamborn, Mülheim, Essen
Hamborn	Duisburg	Duisburg, Mülheim, Essen
Mülheim	Duisburg, Essen	Duisburg, Hamborn, Essen, Gelsenkirchen
Essen	Mülheim, Gelsenkirchen	Hamborn, Duisburg, Mül- heim, Gelsenkirchen, Bochum
Gelsenkirchen	Bochum, Essen	Mülheim, Essen, Bochum
Bochum	Gelsenkirchen	Essen, Gelsenkirchen, Dortmund
Dortmund	—	Bochum

Wir sehen, daß sich heute die Kreise nicht nur vielfach übereinander lagern, sondern daß sogar vier Großstädte, Hamborn, Mülheim, Gelsenkirchen, Bochum, ganz oder teilweise in den 10 km-Kreis einer größeren Nachbarstadt hineinfallen und der Kern der Anhäufung, Mülheim, zwei größeren Nachbaranhäufungen gleichzeitig angehört. Heute fällt die Großstadt Bochum in den Kreis um

Gelsenkirchen und diese Großstadt liegt im Anhäufungsbereich von Essen.

Hinsichtlich der Übereinstimmung zwischen mathematischer Anhäufung mit den tatsächlichen Verhältnissen der Zusammenballung der Menschen in und um den Großstädten kann gesagt werden, daß sie vorerst noch hinreichend genau ist. Freilich wenn einmal unsere größten Siedelungen infolge von Änderungen in den Verkehrsverhältnissen über die heutigen Schranken hinaustreten, werden wohl andere Mittel für eine Darstellung der neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen gesucht werden müssen. Es ergibt sich für Groß-Berlin, also für die Bevölkerungsanhäufung Berlin, ein Verhältnis von 100 : 108,3, d. h. die Bevölkerung der 10 km-Kreisfläche beträgt für 1910 3 418 000 (= 100) in 39 Gemeinden, während die zu gemeinsamer statistischen Berichterstattung vereinigten 68 Gemeinden Groß-Berlins auf etwa doppelter Fläche in diesem Jahre 3 703 000 (= 108,3) Seelen zählten. Für Hamburg ergibt sich eine ähnlich gute Übereinstimmung für 1910 von 100 : 102,9.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind geeignet, unsere Anschauungen von der Anziehungskraft der Großstädte nicht unerheblich zu klären. Sie geben auch genauen Aufschluß über die Frage der Verteilung der Bevölkerung auf Stadt und Land. Aber auch für die großstädtischen Verwaltungen sind sie nicht ohne Belang, weil die Bevölkerungsanhäufung in den meisten Fällen die künftige Städtenerweiterung darstellt und eine weit ausschauende Einverleibungspolitik mit dem Wachstum der Umgebung rechnen muß.

Ehe ich auf die Einwohnerzahl der Bevölkerungsanhäufungen eingehe, weise ich kurz auf das Wachstum der Fläche hin, auf der sich die Bevölkerungsanhäufung vollzieht. Wenn wir nur die Flächen derjenigen Anhäufungen gelten lassen, deren Großstadtkerne jeweils mindestens 100 000 Einwohner zählten, so kommt man zu einer Gesamtfläche von

1871	1900	1910
26 400 ha	144 300 ha	246 800 ha.

Teils durch Einverleibungen, teils durch Hinzutritt neuer Großstädte hat sich demnach die großstädtische Fläche verzehnfacht.

Die durchschnittliche, auf eine Großstadt entfallende Gemarkungsfläche berechnet sich zu

1871	1900	1910
2451 ha	3591 ha	5142 ha.

Das zeigt, wie allmählich sich die Großstadtgemarkung erweitert, wie das »Kleid« der Großstadt immer enger wird. Besonders die Städte des Ruhrgebietes, Duisburg, Gelsenkirchen, Bochum und Mülheim, aber auch Karlsruhe und Saarbrücken zeigen ein gewaltiges, »in solcher Stärke einzig dastehendes« Wachstum ihrer Gemarkungsfläche.

Wenn ich mich nun der Einwohnerzahl der Bevölkerungsanhäufungen zuwende, so nehme ich vorweg die Tatsache, daß mit der Entwicklung des Großstadtkernes dessen Einfluß auf die Anhäufung sich vergrößert. Diese Beobachtung ergibt sich aus dem Wachstum der sieben größten Städte des Reiches mit mehr als 500 000 Einwohnern im Jahre 1910. Nur Breslau macht »wohl infolge seiner ungünstigen wirtschaftspolitischen Lage« eine starke Ausnahme.

Die großstädtischen Bevölkerungsanhäufungen des Deutschen Reiches haben zur Zeit der Volkszählung von 1910 rund 28% der Gesamtbevölkerung umfaßt. Auf der gleichen Fläche wohnten 1871 nur 14½% der damaligen Einwohnerzahl. Somit ergibt sich, daß sich der Bevölkerungsanteil im Umkreis von 10 km um den heutigen Großstadtmittelpunkt nahezu verdoppelt hat.

Faßt man sämtliche großstädtische Bevölkerungsanhäufungen zusammen, so ergeben sich folgende jährliche Zunahmen:

1871—1880	1880—1890	1890—1900	1900—1910	1871—1910
3,04 %	2,95 %	2,98 %	2,53 %	2,87 %

Diese Zahlen zeigen eine erstaunlich gleichmäßige Entwicklung. Erst im letztvergangenen Jahrzehnt wäre eine Abschwächung der jährlichen Zunahme um etwa ein Sechstel eingetreten. Wir sind doch gewohnt, »das in seiner 2. Hälfte so glänzende Jahrzehnt 1890—1900 als einen Wellenberg städtischer Prosperität zu betrachten, der auch die die Gründerzeit nach dem deutsch-französischen Kriege umschließenden Siebzigerjahre an Wucht übertroffen hat«. Es hat aber Berlin, die volkreichste Bevölkerungsanhäufung, seit 1890 sein Wachstum relativ beträchtlich verlangsamt. Wiederholen wir die Berechnung unter Ausscheidung von Berlin, so ergibt sich folgende, »unserer geläufigen Vorstellung durchaus entsprechende Zahlenreihe«:¹⁾

1871—1880	1880—1890	1890—1900	1900—1910	1871—1910
2,88 %	2,74 %	2,94 %	2,42 %	2,74 %

Im Vordergrund steht das Jahrzehnt 1890—1900; eine Abschwächung erfolgt im Zeitraume von 1900—1910. Das erste Jahr-

¹⁾ Schott, a. a. O.

zehnt unserer Untersuchung (1871—1880) reiht sich hinter das Jahrzehnt 1890—1900 ein, die achtziger Jahre folgen den siebziger Jahren. »Des abgelaufenen Jahrhunderts letztes Dezennium ist wirklich ein Jahrzehnt erstaunlichen Wachstums für die deutschen Großstädte und ihrer Agglomerationen gewesen und eine genaue Durchsicht der Tabellen fördert manche Agglomerationszunahme aus dieser Zeit, aber auch aus anderen Jahrzehnten zutage, die sich recht wohl neben den Zunahmeziffern amerikanischer Städte sehen lassen können.«

Welchen relativen Anteil hat denn die politische Großstadtgemeinde im jeweiligen Zählungsjahr an der Gesamtbevölkerungsanhäufung? Hier spielen natürlich Verhältnisse mannigfaltiger Art eine Rolle. Oft sind in der Nachbarschaft der Großstadtgemeinde Gemeinwesen erstanden, die ihre Selbständigkeit mit allen Mitteln wahren. Linden bei Hannover; Fürth bei Nürnberg sind Beispiele hierfür. Ferner sehen wir, daß Bevölkerungsanhäufungen in andere Bundesstaaten übergreifen. Mannheim, Saarbrücken und Erfurt fallen in drei Bundesstaaten, bei Aachen laufen die Grenzen dreier selbständiger Länder, vom neutralen Gebiet von Moresnet ganz abgesehen, durch die Anhäufung. Hamburg (Altona) und Frankfurt (Offenbach) zeigen, wie die Ausdehnungsbestrebungen durch die Landesgrenzen, die sich durch die Bevölkerungsanhäufung ziehen, behindert werden. So ist es denn nicht bedeutungslos für die Großstadtgemeinde, wie sich die Bevölkerung um den Kern der Anhäufung lagert, wie das umliegende platte Land besiedelt ist, ob größere Gemeinden, vielleicht sogar Städte, die Nachbarn bilden oder ob kleinere Siedelungen den Kern umgeben. Die beste Übereinstimmung zwischen Großstadtgemeinde und Anhäufung finden wir bei München, wo 94,3% der Anhäufung in der Verwaltungsgemeinde München zusammengeschlossen sind; ähnliches finden wir bei Königsberg. Berbergte Berlin in den beiden ersten Jahrzehnten nach der Reichsgründung den weitaus größten Teil seiner Anhäufung (1871 93,2%, 1890 85,1%), so finden wir heute in der Verwaltungsgemeinde Berlin nur noch 60,6% der Anhäufung zusammengeschlossen. Wir beobachten die emsige Tätigkeit einer Reihe von Städten, dem dauernden Rückgang der Einwohnerzahl durch Einverleibungen entgegenzuwirken (Dresden, Leipzig, Posen, besonders Essen, das durch die vor kurzem gemeldete Eingemeindung von Altenessen nunmehr 440 000 Einwohner besitzt, somit die viertgrößte Stadt des Reiches ist).

Noch ein Wort über die Dichtigkeit der Bevölkerung in den besprochenen Bevölkerungsanhäufungen!

Es ist einzusehen, daß die beträchtlichen Einverleibungen bei der überwiegenden Mehrzahl der Großstädte im Umfange von 1910 zahlenmäßig eine bedeutende Verdichtung hintangehalten hat. Berlin allerdings hat die Einverleibung nicht sonderlich mehr Bewegungsfreiheit verschafft. In dieser Bevölkerungsanhäufung beobachten wir infolgedessen auch auf der ganzen Fläche mit 10 km Halbmesser um das Berliner Rathaus eine Bevölkerungsdichtigkeit von über 100 Menschen auf 1 ha. Von den anderen Städten heutigen Gemarkungsumfanges haben erst Breslau und Hamburg eine Dichtigkeit von hundert Menschen auf 1 ha überschritten.

Tatsächlich finden wir aber in den einzelnen Teilen der Anhäufungen oft Verdichtungen, die unsere Aufmerksamkeit fesseln. Die stärkste Verdichtung zeigt natürlich die Großstadt im Umfange von 1871. Der dritte Teil aller untersuchten Großstädte hat heute auf seiner vormaligen Gemarkung mehr als 100 Menschen auf 1 ha. Berlin und Cöln weisen über 300, Nürnberg über 200 Menschen, bezogen auf 1 ha, auf. Aber auch in den seit 1871 einverleibten Vororten ist eine erhebliche Bevölkerungsverdichtung festzustellen. Zunahmen bis zum Zehnfachen sind durchaus keine Seltenheit. München, Dresden, Posen usw. weisen noch stärkere Verdichtungen auf. Zu beachten ist allerdings, daß dieser Vorgang der Verdichtung der Einwohner in den einverleibten Vororten nur auf Bruchteile des Gemarkungsumfanges sich erstreckt und zwischen diesen Bruchteilen der Wohnfläche oft große unbesiedelte oder nur spärlich bevölkerte Gebiete liegen.

Ein bescheideneres Wachstum zeigen jene Teile der Bevölkerungsanhäufung, die der Umklammerung durch die Großstadt bis jetzt erfolgreichen Widerstand entgegengesetzt haben. Hier bleiben die Dichtigkeitsziffern noch fast durchweg unter 10. Eine Ausnahme bildet Berlin, das, räumlich äußerst beschränkt, die Dichtigkeit in seinen noch nicht einverleibten Teilen der Bevölkerungsanhäufung seit 1871 um mehr als das 25 fache auf 53,7 gesteigert hat; daneben zeigen die noch selbständigen Teile der Bevölkerungsanhäufungen im rheinisch - westfälischen Industriegebiet beträchtliche Dichtigkeitsziffern.

So zeigt sich denn, daß die Bevölkerungsanhäufung, diese neuzeitliche volkswirtschaftliche Erscheinung, einen weit größeren Umfang angenommen hat, als ihn die amtliche Statistik erkennen läßt. Weit über die Grenzen des Burgfriedens greift sie hinaus und schafft Verhältnisse, die nur unseren Tagen eigen sind.

Ich habe hier die großstädtische Bevölkerungshäufung im Deutschen Reiche vom bevölkerungsstatistischen Gesichtspunkte aus zu erfassen gesucht. Wiederholt war dabei auf die Städte des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes zu verweisen und deren ungestüme, bedeutsame Entwicklung aufzudecken. So erachte ich es bei einer erschöpfenden Darstellung der neuzeitlichen Bevölkerungshäufung für notwendig, vom rein volkswirtschaftlichen Standpunkte aus diese eigenartige Form der Zusammenballung von Menschen genauer zu besehen. Dies erscheint mir auch deswegen so vordringlich, weil gerade die Industriebezirke uns als Bevölkerungshäufungen Formen darbieten, die bei vielen Ähnlichkeiten mit der Großstadt erhebliche Unterschiede von dieser aufweisen¹⁾. Sprechen wir von der Bevölkerungshäufung als Wurzel technischer Probleme, so muß doch gerade der Industriebezirk als ganz eigenartige Bevölkerungsansammlung Gestalter besonderer Verhältnisse werden.

Beim Aufkommen der neuzeitlichen Industrie mit ihrer Richtung auf den größeren und Großbetrieb finden wir zunächst eine Anlehnung an die städtische Siedelung. Der alte Handwerksbetrieb wird zur Hausindustrie, zur Manufaktur oder mechanischen Fabrik. Aus dem Handwerk werden die notwendigen Arbeitskräfte übernommen. Die Stadt bietet die beste Möglichkeit des örtlichen Absatzes, die beste Möglichkeit der Befriedigung des Bedarfes an Arbeitskräften sowie ihrer wohnlichen Unterbringung. Anschließend an die Umgestaltung des alten Betriebes finden wir die Ansiedelung neuer Industriezweige. Aber daneben bleiben natürlich die alten, städtebildenden Einflüsse wirksam. »Die Stadt ist und bleibt stark unter dem Einfluß des zusammenfassenden Verkehrs, die Stadt ist und bleibt der Markt«²⁾. Nach wie vor bleibt die Bedeutung der Stadt erhalten als Sitz der öffentlichen Veranstaltungen und Einrichtungen, als Sitz der geistigen Massenanstörungen in Literatur, Kunst, Presse und Politik. Nach wie vor beherbergt die Stadt alle jene, die nicht an bestimmte örtliche Aufgaben gebunden sind, Rentner und Verdienst Suchende. Zwei Kräfte sind so an der Arbeit, Komponenten vergleichbar, jenes Gebilde als Resultante schaffend, das Kähler³⁾ den »universalindustriellen großstädtischen Industriebezirk« nennt, das große Menschenmengen auf verhältnismäßig engem Raum zusammenballt.

1) Kähler, Die Bildung von Industriebezirken und ihre Probleme. Vortrag in der Gehestiftung 1912.

2) 3) Kähler, a. a. O.

Aber wir dürfen nicht übersehen, daß wir schon in alter Zeit eine Industrieentwicklung unabhängig von der städtischen Siedelung auf dem flachen Lande beobachten können. Denn auf dem Lande ist oft ein guter Boden für die Industrie durch die weite Verbreitung der Hausfleißarbeiten und der Hausindustrie. In der Zeit noch geringer Entwicklung der Verkehrsmittel spielt der Rohstoff für den Ort der Siedelung noch eine bedeutsame Rolle. Die meist vorhandenen Wasserkräfte und die der Hausfleißarbeit entnommenen geschulten Arbeitskräfte führen zum »mechanischen Produktionsprozeß«¹⁾. Ich brauche nur an die Spinnerei, Weberei, an die Spiel- und Kurzwarenverfertigung zu erinnern. So wird das Land, »von alters her die Stätte der Nahrungsmittel- und Rohstoffproduktion, die Stätte weiträumiger Siedelung«²⁾, ohne seines landwirtschaftlichen Grundzuges verlustig zu gehen, dichter bevölkert und dichter bebaut. Wir beobachten eine weiträumige Erstreckung der Industrie und der Industriearbeiter-Siedelung. Diese Industrieentwicklung weit außerhalb des städtischen Weichbildes kann nicht ohne Einwirkung auf die Stadt in diesem Gebiete bleiben. Sie ist ja doch der Sitz des Handels mit Roh- und Hilfsstoffen, sie wird in erhöhterem Maße denn vorher für die Landbevölkerung der Markt für die Industriearbeiterschaft. Sie wird vor allem auch dadurch beeinflußt werden, daß sich Hilfsindustrien für den ländlichen Industriebezirk, wie Maschinenbau, in ihr festsetzen werden.

Aber noch eine zweite Art von Industriebezirken formt sich ohne jegliche Rücksicht auf städtische Siedelungen, jene nämlich, deren Industrie der Bergbau und die Ausnutzung seiner Nebenprodukte das Gepräge geben. Durch die Wanderung des Bergbaues in die Ebene, durch die neuzeitlichen Aufschlüsse der Stein- und Braunkohle und der Kalilager ergaben sich ungeahnte Ausdehnungsmöglichkeiten der Gewinnung dieser wichtigen Roh- und Hilfsstoffe innerhalb der Erdrinde³⁾. Dem Großbetriebe des Bergbaues ist das Vorkommen städtischer Siedelungen in seinem Bereiche unerwünscht, benötigt er doch weite Flächen über Tage zur Errichtung seiner Betriebsanlagen, seiner Halden und wird doch die Sicherheit der Siedelung über dem vom Bergmanne durchhörerten Felde erheblich beeinträchtigt! Doch nicht nur der Bergbau allein bedingt diese Zusammenballung großer Menschenmassen, wie sie uns oben bereits in der Entwicklung der Bevölkerungsanhäufung im rheinisch-westfälischen Industriebezirke ent-

1) 2) 3) Kähler, a. a. O.

gegengetreten ist. Aus der häufigen Paarung des Kohle- und Erzvorkommens ergibt sich zunächst die Entwicklung der Metallgewinnung, des Hüttenwesens und daran anschließend die Metallverarbeitung bis zu den letzten Stufen der Fertigfabrikation. Freilich kann die Metallverarbeitung und die folgende Fertigfabrikation — hier handelt es sich ja nicht mehr um die Bindung des Standortes der Produktion an die Lage der Förderstätten — räumlich und wirtschaftlich getrennt vom Bergbau erfolgen. Aber es sind doch drei besondere Anziehungspunkte für die Ansiedelung der übrigen Industrien gerade in diesen Gebieten festzustellen. Es sind einmal jene Verhältnisse völlig gegeben, die wir im allgemeinen für die Niederlassung der Industrie in städtischen Siedelungen angeführt haben, sodann besteht für die Metallverarbeitende Industrie die beste Absatzgelegenheit jener Erzeugnisse, die für den Bergbau von besonderer Wichtigkeit sind — Fördermaschinen, Wasserhaltungsmaschinen, Hebezeuge und vieles mehr — und es ist nicht zuletzt die Billigkeit der Kraftbeschaffung in Form von Kohle und aus deren technischen Verwertung¹⁾. So wird das Heer der Bergarbeiter vergrößert um jene Massen, die von der Hüttenindustrie und jenen Industrien benötigt werden, die sich aus den angeführten Gründen in Bergbaubezirken ansiedeln. Die gewaltigen Mengen von Menschen, die hier zusammengedrängt werden, lassen neue Siedelungen entstehen, die, an die alten städtischen Siedelungen zwar anknüpfend, wohl stadähnlich sind, ohne aber in ihrem sozialen Aufbau den alten Städten zu gleichen. Kähler nennt sie »stadtlose städtische Siedelungen«.

Die Bevölkerungsanhäufung im Industriebezirk vollzieht sich im allgemeinen schneller als in der städtischen Siedelung. Die Massenhaftigkeit der Anhäufung ist allen drei Arten gemeinsam, das Zeitmaß der Entwicklung zu dieser Bevölkerungsansammlung ist in den gezeichneten Industriebezirksarten verschieden. Am schnellsten vollzieht sie sich naturgemäß im Bergbaubezirk, hier ist die Anhäufung das reine Ergebnis einer Wanderbewegung. Im großstädtischen Industriebezirk ist zwar auch ein erheblicher Teil der Bevölkerung zugewandert, aber wir können doch auch eine selbständige Ergänzung durch Geburtenüberschuß feststellen. Im ländlichen Industriebezirk finden wir neben der Wanderbewegung eine Umschichtung der ortsgebürtigen Bevölkerung und eine ständige Weiterergänzung²⁾. Haben wir oben schon wiederholt auf das starke Wachstum der Großstädte im rheinisch-

^{1) 2)} Kähler, a. a. O.

westfälischen Industriebezirke hingewiesen, so ersehen wir deutlich aus folgenden Zahlenangaben, daß in den Industriebezirken tatsächlich Bevölkerungsanhäufungen stattgefunden haben, die in Europa beispiellos genannt werden können¹⁾.

Rheinisch-westfälischer Kohlenbezirk	1895	1 524 000 E.
	1905	2 310 000 E.

Es errechnet sich somit eine Vermehrung in zehn Jahren um 786 000 Menschen, das sind 51%. Die Belegschaft der Bergwerke wuchs sogar um 73%.

Oberschlesischer Industriebezirk	1850	100 000 E.
	1895	528 000 E.
	1905	781 000 E.

In zehn Jahren betrug hier die Zunahme 253 000 Menschen, das sind 49%.

So hat sich die Bevölkerungsanhäufung in einer Zeitspanne von rund 40 Jahren in einer staunenerregenden Weise vollzogen. Große Menschenmassen wurden zusammengeballt auf verhältnismäßig kleiner Fläche in kurzer Zeit.

Diese Zusammenballung von Menschen löst Bedürfnisse aus, gemeinwirtschaftliche Bedürfnisse, die sofortige Befriedigung erheischen. Sie lassen eine Reihe technischer Probleme erstehen.

Die Menschenmassen müssen einmal wohnlich untergebracht werden. Wir sehen das Ergebnis der Lösung dieser Aufgabe vor uns: es wurde das Massenmiethaus geschaffen, die Mietkaserne. Soweit die industrielle Arbeiterschaft nicht in dörflichen oder städtischen Siedelungen untergebracht werden konnte, mußte der Unternehmer einspringen und Werkwohnungen, Arbeiterkolonien, schaffen. Diese Notwendigkeit war im besonderen da gegeben, wo sich die Industrie fern von alten geschichtlichen Siedelungen niederließ.

Neue Anforderungen treten an das Verkehrswesen heran. Die bedeutenden Entfernungen, auf welche sich die Siedelungen erstrecken, können nur durch günstige, schnelle und sichere Verkehrsgelegenheiten überwunden werden. Namentlich bei Verschiedenheit von Wohn- und Arbeitsplatz wird für die gewerbliche und industrielle Arbeiterschaft diese Frage ganz besonders brennend.

Eine weitere Forderung erhebt sich und verlangt gebieterisch nach Befriedigung. Diese gewaltigen Menschenmassen müssen in

¹⁾ Kähler, a. a. O.

entsprechender Menge mit Wasser versorgt werden. In diesen »Schrei nach Wasser« aber stimmt Gewerbe und Industrie lebhaft mit ein; die beiden sind es ja, die als bedeutende Wasserverbraucher in Frage kommen. Aufgaben auf dem Gebiete des Feuerlöschwesens, der Straßenreinigung und der öffentlichen Gesundheitspflege lassen die Lösung dieses Problems nur um so vordringlicher erscheinen. Der große, wie wir später sehen werden, weit stärker als die Anhäufungen wachsende Bedarf an Wasser vermochte natürlich durch die alten Wasserversorgungsanlagen nicht mehr gedeckt zu werden. Neue Wasserquellen mußten erschlossen werden. Aber auch an die Güte des Wassers wurden höhere, der fortschreitenden Erkenntnis der Bedeutung gesundheitlich einwandfreien Trinkwassers entsprechende Anforderungen gestellt. Industrie und Gewerbe verlangen namentlich weiches Wasser und stellen je nach der Art der Verwendung noch weitere Ansprüche. Diese Forderungen traten an jene heran, welche die öffentlichen Interessen zu wahren berufen sind — denn die Versorgung mit Wasser stellt ein öffentliches Interesse von ganz besonderer Erheblichkeit dar —, an Gemeinden und Kreise und haben die »Not ums Wasser« geboren. Die Typhusepidemien in Essen und Mülheim a. d. R. noch vor einem Jahrzehnt, die austrocknenden Grunewaldseen, die absterbenden Wälder um Berlin heutigen Tages — das sind einige wenige Streiflichter, welche, wenn sie auch besonderen Verhältnissen entspringen, die Bedeutung der Wasserversorgungsfrage grell beleuchten.

Und eine nicht minder wichtige, mit dem eben gezeichneten Problem eng verwachsene Aufgabe wird durch die neuzeitlichen Bevölkerungsverhältnisse ausgelöst: die Entwässerung der Siedelungen. Die Abwässer dieser Menschenzusammenballungen und nicht zuletzt die Abwässer der Gewerbe und Industrien müssen in einer keinerlei fremde Interessen schädigenden Weise wieder entfernt werden und so ergibt sich die Forderung nach Einführung der Kanalisation, nach Schaffung von Kläranlagen. Erfolgt die Entwässerung in einen Flußlauf, der gleichzeitig die Wasserversorgungsquelle der Anhäufung darstellt, wie wir dies bei einer Reihe von Bevölkerungsanhäufungen beobachten können, dann sind die Interessen der Wasserverschmutzer und der Wasserentnehmer miteinander in Einklang zu bringen. Die Sorge um die Reinhaltung der Ruhr und um eine genügende Wassermenge auch zur Zeit der größten Trockenheit in diesem Flusse mit Rücksicht auf die Wasserversorgung des rheinisch-westfälischen Industriegebietes haben erst vor wenigen Wochen zwei neue Gesetze ge-

bracht (das Ruhr-Reinhaltungsgesetz und das Ruhr-Talsperrengesetz), welche die Bildung von Zwangsgenossenschaften ermöglichen. Als Vorbild diente jene »großartige verwaltungstechnische Lösung, die in dem Gesetze vom 14. Juli 1904 gegeben ist«¹⁾, die Emschergenossenschaft, welche die Aufgabe hat, das Abwasser im Emschergebiet zu reinigen, die Nebenflüsse der Emscher als Vorfluter zu regeln und die ausgeführten Anlagen dauernd zu unterhalten und zu betreiben.

Es zeigt sich, daß die Frage der Wasserversorgung der Bevölkerungsanhäufungen sich in ihrer grundlegenden Wichtigkeit und Tragweite heraushebt aus den neuzeitlichen Aufgaben, vor die uns die Menschenzusammenballungen unseres Zeitalters stellen. Sie ergibt sich als Problem von überragender Bedeutung: Die wohnliche Unterbringung der Bevölkerungsmassen mit allen damit zusammenhängenden Teilaufgaben, die Schaffung von leistungsfähigen Verkehrsmöglichkeiten, die Schaffung von Einrichtungen zur Reinigung und Abführung der Abwässer — das sind Fragen, die alle mit einem bestimmten Aufwand von Mitteln, da einem kleineren, dort einem größeren, voll beantwortet werden können. Aber die Lösung des Problems der Versorgung von Menschen, Industrie und Gewerbe mit Wasser entsprechender Menge und Güte ist von vorneherein geknüpft an natürliche Verhältnisse, an die Gunst oder Ungunst der Wasserbezugsorte. Dem sich steigernden Bedürfnisse — entweder in der Richtung der Menge oder in der Richtung der Güte des Wassers — vermag die Technik nicht oder doch nur in ganz bestimmten Grenzen zu folgen. Der Produktionsfaktor Natur tritt hier bestimmender denn bei den anderen Problemen auf!

Und doch ist die Lösung dieses Problems, verglichen mit den anderen erwähnten, nicht weniger vordringlich, die Forderung der Befriedigung des Bedürfnisses nach Wasser vom volkswirtschaftlichen und hygienischen Standpunkte unabweisbar und unaufschiebbar.

¹⁾ Imhoff, Die Reinhaltung der Ruhr.

I. Abschnitt.

Die Befriedigung des Wasserbedarfes.

1. Hinsichtlich der Güte.

Das Wasser, das zum Trinken, für hauswirtschaftliche Zwecke, für Gewerbe und Industrie erforderlich ist, wird gewonnen aus Quellen und aus dem Untergrunde, sowie aus Flüssen, Seen und Talsperren. Es kommt also Quell- und Grundwasser und Oberflächenwasser in Betracht. Manche Städte haben gemischte Versorgung, so bezieht Berlin Grund- und Seewasser, Frankfurt a. M. und Posen Quell- und Flußwasser, Hamburg Grund- und Flußwasser, Stuttgart Quell-, Fluß- und Teichwasser.

Die Anforderungen, die an Trink- und Nutzwasser zu stellen sind, wurden durch das Reichsgesundheitsamt in einer »Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen, die nicht ausschließlich technischen Zwecken dienen«, festgelegt. Diese Anleitung wurde durch den Bundesrat in der Sitzung vom 16. Juni 1906 genehmigt und den verbündeten Regierungen zur Richtschnur empfohlen.

An ein Wasser, das zur Versorgung großer Menschenansammlungen dienen soll, wird man hinsichtlich der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Wassers mit Rücksicht auf die Gefahr, die von einem solchen Wasserwerke für eine große Anzahl von Menschen ausgehen kann, im allgemeinen — auf die Einschränkung dieses Satzes komme ich später zu sprechen — höhere Ansprüche stellen müssen als an ein Wasser, das nur für die Befriedigung des Bedarfes weniger Personen berechnet ist. Im letzteren Falle zwingen oft schon die wirtschaftlichen Verhältnisse dazu, sich mit einem Mindestmaß an Anforderungen zu begnügen, um überhaupt einen hygienischen Fortschritt zu erzielen.

Von ganz besonderer Tragweite ist die bakteriologische Beschaffenheit des Wassers. Für die Krankheitsübertragung durch pathogene Bakterien enthaltendes Wasser kommt in Betracht Cholera, Typhus und Ruhr. Die Arbeiten von Bakteriologen, wie Pasteur und Koch, haben es dem dauernden Besitzstande der Wissenschaft einverleibt, daß, gegenüber den Anschauungen Pettenkofers, eine Übertragung von Krankheiten durch Wasser sehr wohl möglich sei. Robert Koch stellte die Forderung auf, daß 1 cem Wasser nicht mehr wie 100 Keime enthalten dürfe. Diese Zahl ist von Koch willkürlich aufgestellt worden, sie hat aber unschätzbare Dienste in der Entwicklung des Wasserversorgungswesens insoferne geleistet, als sie ein Ziel bei Beurteilung der Verwendbarkeit eines Wassers gegeben hat, das allgemein angestrebt wird. Die Erfahrung der letzten Jahrzehnte haben uns gelehrt, daß eine sorgfältig betriebene Filtration etwa im Rohwasser vorhandene Infektionskeime so weit entfernt, daß Erkrankungen durch den Genuß solchen Wassers nicht mehr eintreten oder daß auf diese Weise, wie die genannte Anleitung sich ausdrückt, »pathogene Keime bis zu einem geringen, keine nennenswerte Gefahr mehr bietenden Grade wieder entfernt werden«. Wir wissen heute, daß eine Anzahl von Keimen dazu gehört, um eine Erkrankung des Organismus zu erzeugen. Durch die neuere serologische Forschung ist gezeigt worden, daß der menschliche Körper dem Angriffe der pathogenen Keime nicht völlig schutzlos gegenübersteht. Wir besitzen in unseren Körpersäften Schutzstoffe, welche die von den Bakterien ausgehenden Giftstoffe neutralisieren können und selbst aggressiv wirken, solange die Menge jener Angriffsstoffe nicht zu groß ist¹⁾. Die Auffassung, daß ein einziger pathogener Keim nicht genügt, eine Erkrankung hervorzurufen, kann freilich nichts an der Forderung ändern, daß man für zentrale, große Wasserversorgungen nur solches Wasser verwenden soll, das ganz frei von pathogenen Keimen ist. Solche Wasserversorgungen müssen Tausenden von Menschen das Wasser liefern und es gibt vielleicht in der Welt kaum eine Möglichkeit, von einem Punkte aus mit einem Schlage soviel Elend und Unglück zu verbreiten, wie durch das Wasser eines verseuchten zentralen Wasserwerkes²⁾.

Ich habe bereits einleitend darauf hingewiesen, daß für die Wasserversorgungsfrage sehr bedeutsam die Forderungen sind, die Industrie

1) 2) Schreiber, Die Reinigung des Oberflächenwassers und der Stand der Grundwasserfrage zur Versorgung der Städte mit Genuß- und Verbrauchswasser; Techn. Gemeindeblatt 1908.

und Gewerbe hinsichtlich der Güte des Wassers stellen. So sei die Qualitätsanpassung des Wassers an Industrie und Gewerbe einer kurzen Betrachtung unterzogen.

Die Industrie stellt an Wasser vor allem die Forderung, daß es weich sei. Die Kesselsteinbildung, die harte Wässer im Gefolge haben, bedeuten Verschwendung des Heizmaterials, da die Wärmeleitfähigkeit des Kesselblechs außerordentlich herabgedrückt wird. Technische Mittel, wie das Permutitverfahren, das Kalkbarytverfahren oder das Kalksodaverfahren, bezwecken die Beseitigung der Härte, bedeuten aber naturgemäß stets eine Verteuerung des Wassers.

Für Bierbrauereien und Spiritusbrennereien ist nicht jedes Wasser brauchbar, wie die Untersuchungen von Lintner ergeben haben¹⁾. Im allgemeinen stellt man an ein Brauereiwasser dieselben Anforderungen wie an ein gutes Trinkwasser. Hartes Wasser ist im allgemeinen besser als weiches, es verzögert zwar etwas den Weichprozeß der Gerste und erniedrigt die Ausbeute an Zucker, beeinflußt aber die Gärung in günstigem Sinne²⁾. Es dürfen im Wasser keine Stoffe vorhanden sein, welche die Bildung der Diastase in der keimenden Gerste irgendwie beeinträchtigen. Für Spiritusbrennereien gilt im allgemeinen das Gesagte. Ein hartes Wasser kann aber nicht zum Verdünnen des Alkohols benützt werden, da sich die darin unlöslichen Salze in Gestalt einer milchigen Trübung abscheiden³⁾.

Für Färbereien und Bleichereien ist ein vollständig klares, farbloses Wasser Bedingung. Namentlich ist die vollständige Abwesenheit von Eisensalzen erstes Erfordernis, da sonst Rostflecke auf den gefärbten Zeugen entstehen. Da die Gewebe vor dem Färben erst noch mit Seife behandelt werden, so ist hartes Wasser, das die Bildung unlöslicher Kalk- und Magnesia-Fettsalze zur Folge hat und damit diejenige des Schaumes hintanhält, der die Schmutzstoffe einschließt, nicht zu brauchen⁴⁾. Interessant ist, daß die prachtvolle rote Färbung des Tonerdelackes des Alizarins auf Baumwolle nur zustande kommt, wenn man kalkhaltiges Wasser verwendet⁵⁾. Für die Färbung mit Chromlack ist die Anwesenheit von Magnesiumsalzen von Vorteil. Bei anderen Farbstoffen ist dagegen ein Kalkgehalt des Wassers schädlich. So bekommt Cochenillerot und Holzrot auf Wolle oder Baumwolle einen bläulichen Stich.⁶⁾ In der Deliuschen Tuchfabrik in Aachen erfährt das Wasser, das für die Behandlung hellerer Stoffe bestimmt ist, eine Reinigung durch Sandfilter

1) 2) 3) 4) 5) 6) Leher, Das Wasser und seine Verwendung in Industrie und Gewerbe.

und durch Zusatz von Soda und Chlorkalk, während schwarze Tuche im ungereinigten Wasser bearbeitet werden. Das zur Verwendung gelangende Wasser hat einen Härtegrad von 6—7 (deutsche Einheiten). Diese Reinigung bedeutet eine Verteuerung von 1 cbm Wasser von 4 Pf. auf 6,2 Pf., eine Verteuerung, die bei dem großen Wasserverbrauche gerade dieses Industriezweiges besonders ins Gewicht fällt¹⁾.

Für Stärke- und Papierfabriken ist ebenfalls die volle Abwesenheit von Eisenoxydul Erfordernis, da sich sonst Rostflecke bilden. Gerbereien und Wäschereien erfordern weiches Wasser, da die Ausnutzung der Reagenzien sonst beeinträchtigt wird. Zuckerfabriken endlich verlangen ein salzarmes Wasser, namentlich von Nitraten freies Wasser, weil sonst die Kristallisationsfähigkeit des Zuckers außerordentlich erschwert, die Ausbeute demnach bedeutend herabgedrückt wird. Auch organische Stoffe dürfen nicht in allzu großer Menge vorhanden sein, da sonst beim Diffusionsprozeß Zersetzungen eintreten²⁾.

Um den Anforderungen, die an ein einwandfreies Trink- und Brauchwasser zu stellen sind, gerecht zu werden, bedarf es oft bedeutender Aufwendungen. Enteisungsanlagen, Entsäuerungsanlagen, Filter werden seitens der Wasserwerke gebaut, um dem geförderten Wasser die Eigenschaften zu verleihen, die aus Rücksichten der Volksgesundheit das Trink- und Nutzwasser besitzen muß. Nicht minder bedeutend sind die Beträge, die oft seitens der Industrie aufgewendet werden müssen, um das verfügbare Wasser ihrem Betriebe anzupassen. Nicht allzu viele Städte sind in der glücklichen Lage, über ein Wasser zu verfügen, das ohne die genannten Mittel allen Anforderungen genügt, die an ein einwandfreies Trink- und Brauchwasser zu stellen sind. Freilich, da und dort muß unter der Wucht der wirtschaftlichen Verhältnisse und unter der Ungunst der Wasserbezugsstellen von der Erfüllung all dieser Voraussetzungen Abstand genommen werden. Im rheinisch-westfälischen Industriebezirke, wo rund $\frac{9}{10}$ der Menge des geförderten Wassers zu gewerblichen Zwecken Verwendung finden, da ist es unmöglich, das Wasser vor seiner Verwendung erst noch umständlichen und vor allem teuren Veredelungsprozessen zu unterwerfen; da gilt als Maßstab für die Benützung des Wassers eben die Forderung, daß keine Krankheitsfälle hervorgerufen werden können. Die Koch'sche Bakterienzahl ist dort einfach nicht

¹⁾ Diese Angaben verdanke ich der Tuchfabrik C. Delius in Aachen.

²⁾ Leher, a. a. O.

einzuhalten. Wenn die Ruhr Hochwasser führt oder bei niedrigem Wasserstande dieses Flusses, der als die Wasserbezugsstelle des ganzen Industriebezirkes angesprochen werden muß, zeigt das zur Verwendung kommende Wasser Keimzahlen, die oft weit über 100 hinausgehen. Zurückzuführen ist der große Keimgehalt bei Hochwasser zum großen Teil auf aus dem Boden ausgelaugte Bakterien.¹⁾ Das Wasser, das hier als Trinkwasser zur Verwendung gelangt, würde nicht unter allen Verhältnissen als einwandfrei zu bezeichnen sein, es ist lediglich brauchbar, aber für die industriellen Zwecke erfüllt das Ruhrwasser alle Anforderungen. Es zeigt nach den Verhältnissen an der mittleren Ruhr im Sommer etwa 5—7 deutsche Härtegrade, im Winter etwa 3—6, wovon die eine Hälfte auf die bleibende, die andere Hälfte auf die vorübergehende Härte zu rechnen ist. Die Härte des Wassers nimmt von oben nach unten etwas zu, da vor allem durch das Grubenwasser der Zechen sehr viel Chloride, ferner auch Kalk und Magnesium in die Ruhr gelangen²⁾.

2. Hinsichtlich der Menge.

Über die Deckung des Wasserbedarfes von 43 Großstädten über 100 000 Einwohner im Deutschen Reiche gibt uns Abb. 3 Aufschluß.

Dem durchschnittlichen Tagesverbrauch, bezogen auf das Jahr 1909 bzw. 1909/10 und auf den Kopf der Bevölkerung des Versorgungsgebietes, mit 272,2 l in Bochum steht ein solcher von 32,1 l in Plauen gegenüber. Für die in der Darstellung aufgeführten Großstädte ergibt sich ein mittlerer Tagesverbrauch von 116,5 l auf den Kopf der Bevölkerung. Unter diesem Tagesdurchschnitt bleiben 25 Städte, von Wiesbaden einschließlich bis mit Plauen. Berechnen wir jedoch den mittleren Tagesverbrauch ohne Berücksichtigung der Städte mit besonders hohem Wasserverbrauch (Bochum, Augsburg, Dortmund und München), so ergibt sich ein solcher von 102,8 l. Unter diesem Durchschnitt bleiben sodann alle Städte ab Mülheim a. d. R. In der Darstellung ist eingetragen der Erlös von 1 cbm Wasser in

¹⁾ Ein Teil der Wasserwerke an der Ruhr hilft sich durch die hohen Keimzahlen dadurch, daß für diese Zeit dem Leitungswasser Chlorkalk zu Desinfektionszwecken zugesetzt wird.

²⁾ Diese Angaben verdanke ich dem Vorsteher des »Instituts für Hygiene und Bakteriologie« in Gelsenkirchen, Herrn Professor Dr. Bruns, der die Ruhr seit vielen Jahren im Auftrage des »Vereins zur Bekämpfung der Volkskrankheiten« regelmäßig untersucht.

Pfennigen, der sich aus dem Bruche $\frac{\text{Einnahmen aus verkauftem Wasser}}{\text{bezahlte Wassermenge}}$ errechnet. Deutlich führt uns dies Schaubild vor Augen, daß Wasser-

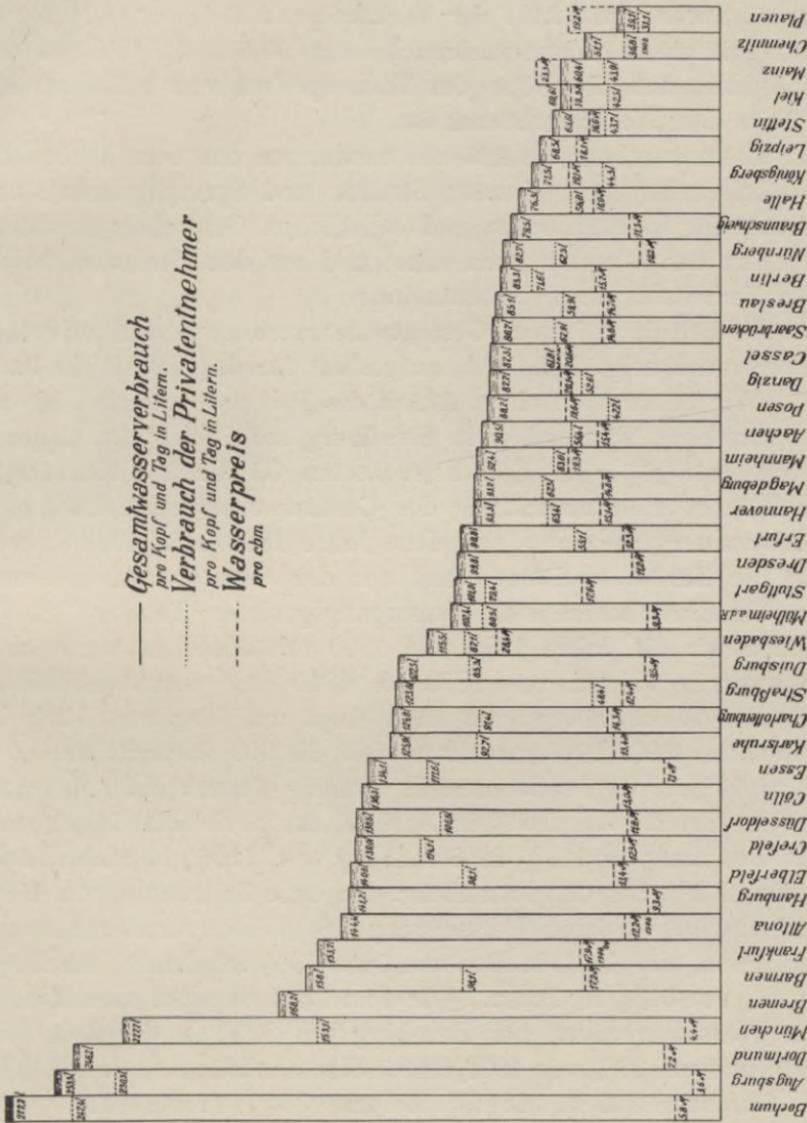


Abb. 3. Zeichnerische Darstellung des Gesamtwasserverbrauches, des Wasserverbrauches der Privatnehmer und des Wasserpreises in 43 Großstädten des Deutschen Reiches im Jahre 1909 bzw. 1909/10.

preis und Wasserverbrauch in innigem Zusammenhang stehen insofern, als einem kleinen Wasserverbrauch ein hoher Verkaufspreis für 1 cbm Wasser entspricht,

während einem großen Wasserverbrauche ein geringer Verkaufspreis gegenübersteht. Werden in Bochum mit einem Wasserverbrauche von 272,2 l nach Kopf und Tag für 1 cbm Wasser 5,8 Pf. bezahlt, so beträgt in Plauen mit einem Wasserverbrauche von 32,1 l der Verkaufspreis für 1 cbm 19,2 Pf., in Mainz mit einem Wasserverbrauche von 60,4 l 23,3 Pf. Es ergibt sich klar, daß die Höhe des Wasserpreises von bedeutsamem Einfluß auf den Wasserverbrauch ist.

Der Gesamtverbrauch setzt sich zusammen aus dem Verbrauch zu öffentlichen Zwecken (Kanäle, Straßen und Springbrunnen), aus dem Verbrauch in städtischen und staatlichen Gebäuden, aus dem Verbrauch in den Wasserwerken selbst und aus den Verlusten, sowie aus dem Verbrauch der Privatentnehmer.

Das Verhältnis zwischen Gesamtwasserverbrauch und privatem Wasserverbrauch zeigt Tabelle 1, aufgestellt für das Jahr 1910 bzw. 1910/11. Wir beobachten einen Anteil des Privatverbrauches bis zu 95% in Augsburg, während er in Straßburg auf 41% sinkt. Durchschnittlich beträgt er in den betrachteten 32 Großstädten 69%. Tabelle 2 führt die Entwicklung des Gesamtwasserverbrauches und des Privatwasserverbrauches seit dem Jahre 1888 bzw. 1888/89 vor Augen. Die Zahlen sind berechnet aus der Gesamtwasserlieferung und aus der Einwohnerzahl des Versorgungsgebietes (Tabelle 3 u. 4). Vergleichen wir die Jahre 1890 und 1900 mit 1910, so ergibt sich in den zwanzig Jahren von 1890 bis 1910 eine durchschnittliche Mehrung des Wasserverbrauches nach Kopf und Tag von 44%, in der Zeitspanne 1900/1910 errechnet sich die durchschnittliche Zunahme zu 14%. Wir beobachten in zwanzig Jahren eine Mehrung von 99% in Erfurt, von 109% in Aachen, ebensoviel bei Cassel, von 111% in Bremen, von 113% in Straßburg, von 115% in Mainz, eine solche von 262% bei Charlottenburg. In dem Zeitraume von 1900 bis 1910 finden wir eine Vermehrung des Wasserverbrauches um 41% in Mainz, um 43% in Bochum, um 53% in Erfurt, um 60% in Bremen, um 61% in Posen. Wir bemerken dagegen eine Minderung im Wasserverbrauch bei Hamburg um 32% in der Zeit von 1890/1910 und um 20% von 1900/1910. Eine ähnliche Abnahme sehen wir in Duisburg (20%, 18%), Leipzig 38% (1890/1910). Die Ursachen solch bedeutender Abnahme im Wasserverbrauche sind in erster Linie in der Einführung von Wassermessern zu suchen. Der Wassermesser hat sich überall als ein höchst wirksames Mittel der Konsumbeschränkung erwiesen; er hat des öfteren dazu gedient,

den über das Maß reichlicher Bedürfnisbefriedigung hinausgehenden Wasserverbrauch zu beschränken und damit für die Erweiterung der Wasserversorgungsanlage einige Jahre Zeit zu gewinnen. So betrug in Berlin der durchschnittliche Wasserverbrauch nach Kopf und Tag im Jahre 1873 selten weniger als 106 l; nach Einführung der Wassermesser sank der Wasserverbrauch auf 76,6 l im Jahre 1874 und nach der obligatorischen Anbringung derselben im Jahre 1880 auf 62,7 l. In Cöln hatte der Verbrauch 1891/92 die Höhe von 170,4 l nach Kopf und Tag erreicht. Nach Einführung der Wassermesser beobachten wir ein starkes Zurückgehen des Wasserkonsums¹⁾.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß neben dem Wasserpreise die Art der Wasserabgabe, das Klima, die Lebenshaltung der Bewohner, Kanalisation, Straßensprengung, Springbrunnen, Industrie, Obst- und Gemüsebau von wesentlichem Einflusse auf die Höhe des Wasserverbrauches sind.

Eine genaue Durchsicht der Tabelle 2 zeigt das Jahr 1894 im bedeutenden Rückgang im Wasserverbrauche. Vergleichen wir die Jahre 1893, 1894 und 1895 miteinander, so finden wir — um einige besonders in die Augen springende Zahlen zu nennen —:

	1893	1894	1895
für Berlin	68,2 l	25,0 l	78 l
» Braunschweig.	75,3 l	27,8 l	75 l
» Bremen	85,2 l	29,8 l	82 l
» Cöln	106,4 l	32,2 l	94 l
» Erfurt	46,4 l	18,0 l	51 l
» Frankfurt a. M.	50,0 l	53,6 l	160 l
» Magdeburg	94,1 l	33,6 l	94 l
» Posen	54,2 l	19,0 l	64 l

Die Vermutung, es könne sich um ein sehr nasses Jahr handeln, bestätigte sich vollkommen. Das meteorologische Institut in Aachen hatte die Liebenswürdigkeit, mir die Regenhöhen für die genannten Jahre anzugeben. Für die erwähnten Städte zeigen sich folgende Niederschlagshöhen:

	1893	1894	1895
Berlin	523 mm	630 mm	504 mm
Braunschweig	580 »	621 »	752 »
Bremen	621 »	802 »	700 »
Cöln	554 »	732 »	704 »

¹⁾ Dr. Lindemann, Die deutsche Städteverwaltung 1906.

	1893	1894	1895
Erfurt	462 mm	592 mm	541 mm
Frankfurt	612 »	582 »	522 »
Magdeburg	459 »	490 »	462 »
Posen	508 »	535 »	454 »

Es ergibt sich, daß das Jahr 1894 ein niederschlagreiches Jahr war, das einen bedeutenden Rückgang im Wasserverbrauche herbeiführte.

Die in Tabelle 4 angegebenen Bevölkerungszahlen im Versorgungsgebiete beziehen sich auf die vom Wasserwerke versorgte Menschenmenge. Nachstehende Zusammenstellung gibt einen Überblick über den Unterschied der Bevölkerung des Versorgungsgebietes von der des Stadtgebietes.

Städte	Mit versorgt wurden in nicht zur Stadt gehörenden Gebieten	Nicht mit versorgt wurden im Stadtgebiet	Städte	Mit versorgt wurden in nicht zur Stadt gehörenden Gebieten	Nicht mit versorgt wurden im Stadtgebiet
	Einwohner			Einwohner	
Altona	18 000		Gelsenkirchen	635 000 ²	
Barmen	7 000		Halle.....	7 600	
Berlin	81 399		Hamburg.....	1 289	
Bochum.....	54 944		Hannover....	66 400	27 000
Bremen	5 200		Karlsruhe....		7 318
Cöln	3 150	26 450	Kiel.....	18 000	
Dortmund ...	129 824		Leipzig.....	38 000	
Dresden.....	2 800		München.....	5 000	
Duisburg.....	1 000	70 000 ¹	Mülheim a.d.R.	85 238 ³	
Düsseldorf....	65 500		Oberhausen..	36 000 ⁴	
Elberfeld.....	34 000		Stettin		4 000
Essen	21 700		Stuttgart....		4 300
Frankfurt a.M.	20 300		Wiesbaden ..	4 000	

¹⁾ Das städtische Wasserwerk in Duisburg versorgt die Stadt Duisburg (ohne den Stadtteil Duisburg-Meiderich) und Alt-Ruhrort; in Duisburg-Meiderich sowie in Duisburg-Ruhrort Privatbetrieb.

^{2) 3) 4)} Private Wasserwerke; zusammengestellt nach dem Statistischen Jahrbuch deutscher Städte, 18. Jahrgang, S. 445.

Wir sehen, daß sich die Versorgungstätigkeit meist nicht auf das Verwaltungsgebiet der Stadt beschränkt, sondern daß die Rohrnetze oft weit über den Burgfrieden der Stadt hinaus anderen Gemeinden das Trink- und Brauchwasser bringen. Es ist oft ein Akt guter und weitsichtiger Politik, Vororte, deren Einverleibung über kurz oder lang erfolgen muß, vorläufig wirtschaftlich einzubeziehen durch die Versorgung mit Wasser. Aber auch an fremde Gemeinden,

deren nähere Beziehungen zur Stadt nicht in Frage kommen, liefern Städte aus ihren eigenen Versorgungsanstalten das Wasser. Namentlich Dortmund tritt uns als Unternehmerin großen Stils entgegen¹⁾.

Tabelle 3 und 4 gibt die Entwicklung des jährlichen Wasserbedarfes, sowie die Entwicklung der Bevölkerung im Versorgungsgebiet seit dem Jahre 1888 bzw. 1888/89. Für eine Reihe von Städten ist in Abbildung 4 diese Entwicklung der Bevölkerung und des Wasserbedarfes auch zeichnerisch dargestellt. Die Schaulinie der Bevölkerung des Versorgungsgebietes sehen wir in stetigem, gleichmäßigem Aufstiege begriffen, während wir überall ein rascheres Ansteigen der Schaulinie der Jahresverbrauchsmengen beobachten, entsprechend der Steigerung des durchschnittlichen Wasserverbrauches nach Kopf und Tag um 44% in 20, bzw. um 14% in 10 Jahren. Wäre der Wasserverbrauch der anwachsenden Bevölkerung gleichgeblieben, d. h. würde die Jahresverbrauchsmenge gleichen Schritt halten mit der Entwicklung der Bevölkerung, so ergäbe sich, wenn wir das Schaubild Berlin betrachten, — wiederum die Jahre 1890/1910 bzw. 1900/1910 in Vergleich gezogen — die Linie aa' bzw. aa' für die Entwicklung des Wasserverbrauches; der Abstand $a'b$ bzw. $a'b$ gibt die Zunahme der Jahresverbrauchsmenge an über die gleichmäßige Steigerung des Wasserbedarfes hinaus. Gegenüber der absoluten Wasserverbrauchssteigerung $= \frac{ob}{oa}$ bzw. $\frac{ob}{oa}$ möchte ich diese Steigerung $= \frac{ob}{oa'}$ bzw. $\frac{ob}{oa'}$ als die »relative Wasserverbrauchssteigerung« bezeichnen. Diese gibt gleichzeitig das Maß, um wieviel Menschen mehr hätten versorgt werden können, wenn die Verbrauchssteigerung vom Beginne des betrachteten Zeitabschnittes ab eine gleichmäßige gewesen wäre. Diese Bevölkerungsbewegung kann dargestellt werden durch die Schaulinie aa' bzw. cc' . (Bevölkerungszunahme im Versorgungsgebiete $= \frac{ob}{oa}$ bzw. $\frac{ob}{oc}$.)

Für die behandelten Städte ergibt sich nachstehende Übersicht. In Hamburg zeigt sich, daß sich die Bevölkerung rascher vermehrt hat, als der Wasserverbrauch gestiegen ist, in völliger Übereinstimmung der bereits oben erwähnten Minderung des täglichen Wasserverbrauches. Die relative Wasserverbrauchssteigerung ist 0,7 bzw. 0,8, d. h. der tatsächliche Verbrauch ist das 0,7- bzw. 0,8 fache des dem Wachstum der Bevölkerung entsprechenden gleichmäßigen Wasser-

¹⁾ Vgl. hier mit Lindemann, a. a. O., S. 250.

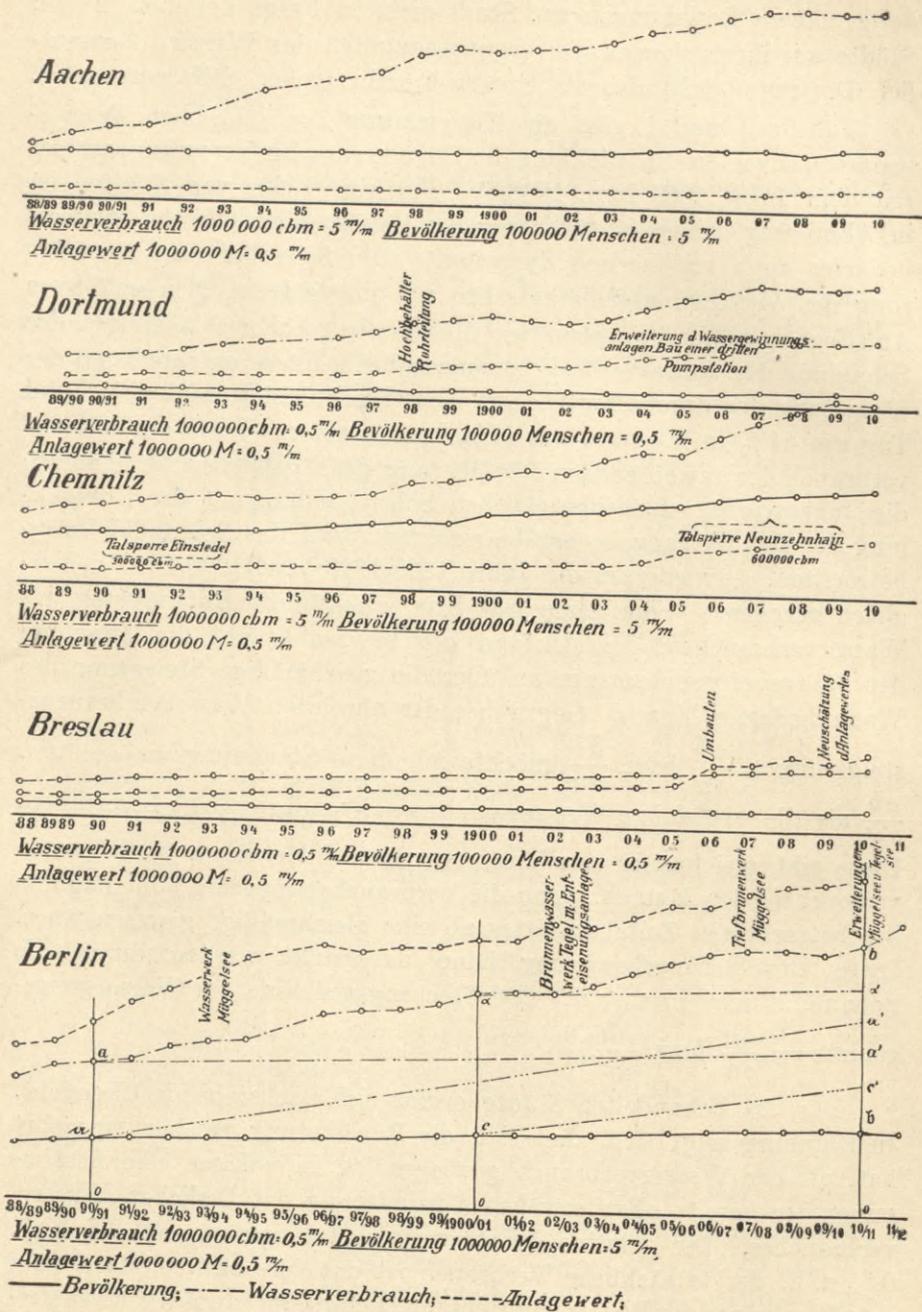
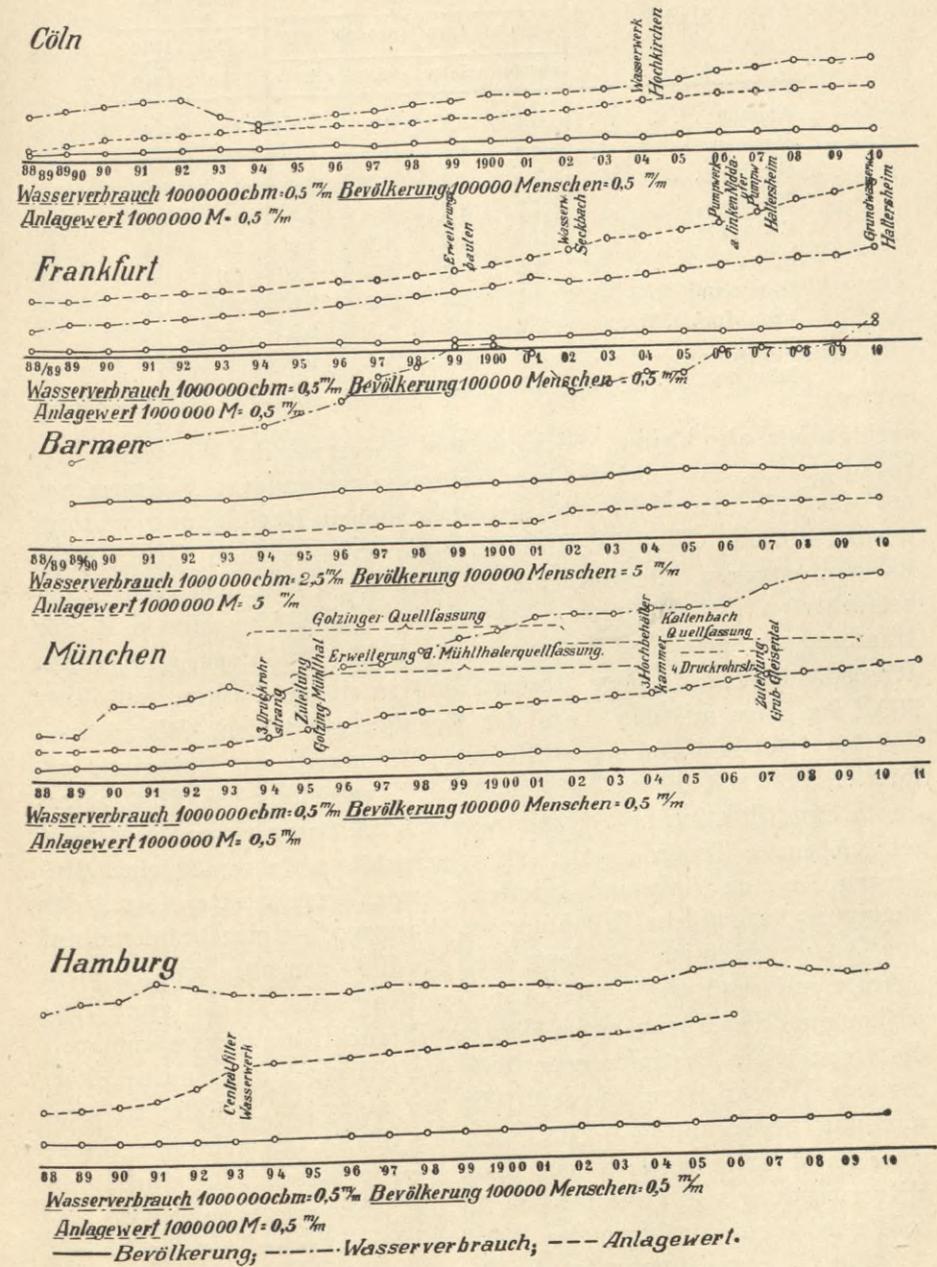


Abb. 4. Zeichnerische Darstellung der Bevölkerungsentwicklung, der jährlichen Gesamtwasser des Deutschen Reiches

Cöln



Lieferung und des Anlagewertes des Wasserwerkes in den Versorgungsgebieten von 10 Großstädten von 1888 bis 1910.

Stadt	Steigerung des Wasser- verbrauches				Bevölkerungs- vermehrung im Versorgungs- gebiet	
	1890 bis 1910		1900 bis 1910		1890 bis 1910	1900 bis 1910
	absolut	relativ	absolut	relativ		
Aachen	2,8	2,1	1,3	1,3	1,3	1,2
Barmen	2,1	1,5	1,1	0,9	1,4	1,2
Berlin	2,0	1,4	1,3	1,1	1,4	1,1
Breslau	1,7	1,2	1,3	1,1	1,5	1,2
Chemnitz	2,8	1,2	1,9	1,2	2,1	1,4
Cöln	1,6	0,8	1,5	1,2	1,9	1,3
Dortmund	3,2	1,5	1,4	1,0	2,1	1,4
Frankfurt a. M.	2,9	1,3	1,5	0,9	2,3	1,6
Hamburg	1,1	0,7	1,1	0,8	1,6	1,3
München	2,6	1,4	1,4	1,1	1,8	1,2

verbrauches, also kleiner. Gleichmäßige Steigerung des Wasserbedarfes vorausgesetzt, hätte bei der zur Verfügung gestandenen Wassermenge nur das 0,7- bzw. 0,8 fache der tatsächlichen Bevölkerung versorgt werden dürfen. Ähnliche Erscheinungen treten uns in Cöln und in Barmen entgegen, allerdings nur für den ersten bzw. den zweiten der betrachteten Zeitabschnitte. Wenn wir diesem Vorgange z. B. für Hamburg nachgehen, so finden wir von 1890—1893 einen sehr großen Wasserverbrauch. Anlage 3 zeigt, daß in diesen Jahren weit über 200 l im Tage auf den Kopf der Bevölkerung trafen. Wir wissen, daß bis 1893 in Hamburg unfiltriertes Elbewasser zur Verteilung gelangte. Erst seit dieser Zeit findet eine Veredelung des Flußwassers durch Sandfiltration in Verbindung mit Vorklärung unter Zusatz von schwefelsaurer Tonerde statt. Dies bedeutete naturgemäß eine Minderung der zum Verbrauch bereiten Menge, ferner wirkte die mit der Reinigung verbundene Erhöhung des Wasserpreises einschränkend auf den Wasserverbrauch, der denn auch bis 1910 von oben angegebenem Betrage auf rund 140 l nach Kopf und Tag sinkt. Nicht ohne Einwirkung auf den Rückgang im Wasserverbrauch Hamburgs waren auch die verschärften Bestimmungen über den Gebrauch der Hausbehälter, der sog. Wasserkästen, die seit 1908 nur mehr für Spülklosetts Verwendung finden dürfen. Für Hamburg dürfte nunmehr der Rückgang im Wasserverbrauch sein Ende erreicht haben. Die wachsende Mitverwendung von Grundwasser für die Wasserversorgung wird alsbald wieder ein Ansteigen des Wasserverbrauches im Gefolge haben.

Für Cöln und Barmen ist der Grund für die Abnahme des Wasserverbrauches in der Einführung von Wassermessern zu suchen.

Aachen zeigt eine relative Verbrauchssteigerung von 2,1, d. h. der Wasserverbrauch ist das 2,1 fache des gleichmäßigen Wasserverbrauches, eine 2,1 mal so große Bevölkerung hätte damit versorgt werden können bei gleichmäßiger Verbrauchsentwicklung.

Wichtig für die Bemessung beim Ausbau bestehender, wie bei Schaffung neuer Wasserversorgungsanlagen ist der kleinste, größte und durchschnittliche Tagesverbrauch eines Jahres. Die Wassergewinnungsanlagen müssen mindestens so groß sein, daß sie imstande sind, den höchsten 24 stündigen Verbrauch eines Jahres zu decken. Dieser und damit der durchschnittliche tägliche Kopfverbrauch — ebenso wie die gesamte Wasserabgabe in den einzelnen Jahren durch die Witterungsverhältnisse in diesen Jahren beeinflußt wird — hängt von der wechselnden Sommertemperatur sowie der Zahl und Menge der Niederschläge ab. Der höchste Tagesverbrauch erscheint gewöhnlich in den Sommermonaten Juni, Juli, August und mit wenigen Ausnahmen an den Sonnabenden. Er kann jedoch auch in strengen Wintern eintreten, wenn die Vorschriften zur Verhütung des Einfrierens der Hausleitungen nicht überall beachtet und allseits die Auslaufhähne offen gelassen werden. Der kleinste Tagesverbrauch findet gewöhnlich in den Wintermonaten Dezember und Januar statt. Für Berlin ergibt sich folgende Übersicht:

Tagesverbrauch	Datum			Wasser- verbrauch		Anzahl der Ver- braucher	Liter nach Kopf und Tag
	Tag	Monat	Jahr	cbm	Vergleich		
Höchster.	29.	Juli	1911	305 675	1,511	2 166 452	141,05
Jahresdurchschnitt				202 300	1,000	2 173 958	93,06
Geringster.	26.	Dezember	1911	124 000	0,613	2 181 128	56,86

Aus dem »Verwaltungsbericht des Magistrates zu Berlin für das Etatsjahr 1911«, Nr. 42.

Für Hamburg betrug im Jahre 1911 der durchschnittliche tägliche Wasserverbrauch auf den Kopf der Bevölkerung 141 l, der höchste Verbrauch dagegen 201 l, der geringste Verbrauch 103 l; es errechnen sich die Vergleichszahlen 1,4 : 1 : 0,7. Für Essen ergeben sich bei einem durchschnittlichen Tagesverbrauch auf den Kopf der Bevölkerung des Versorgungsgebietes von 181 l folgende Vergleichszahlen: 1,5 : 1 : 0,6. Das Verbandswasserwerk Bochum mit einem durchschnittlichen Tagesverbrauch von 26 040 cbm zeigt für das Jahr 1911/12 folgende Zahlen: 1,5 : 1 : 0,7; das Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier mit einer durchschnittlichen Tagesförderung von 246 135 cbm für 1912: 1,4 : 1 : 0,6.

Niederschlagsarme Jahre wie 1911 haben stets eine starke Probe auf die Leistungsfähigkeit der einzelnen Wasserwerke zur Folge. Gerade das genannte Jahr brachte uns eine Hitze- und Trockenperiode von so langer Dauer und so großer Wirkung, daß deren Beobachtungsergebnisse geradezu als Grenzwerte aufgefaßt werden können. Viele Werke waren gezwungen, in der Wasserverteilung Beschränkungen eintreten zu lassen, die sich sogar in verschiedenen Fällen bis zu den strengsten Maßregeln — z. B. hohen Strafen für jeden nicht unbedingt erforderlichen Wasserverbrauch — steigerten. Es wurden Fälle bekannt, wo, zu schweigen von der Straßen- und Gartensprengung, der Verbrauch an Wasserleitungswasser sogar für das Begießen der Blumen, Waschen der Hauswäsche oder für Bäder direkt verboten werden mußte und das alles in einer Zeit einer abnormen Hitze. Ich entnehme der Festschrift der Stadt Nürnberg anläßlich der Eröffnung der Wasserleitung von Ranna folgende Schilderung der Verhältnisse im Jahre 1911: »Im Jahre 1911 war die Leistungsfähigkeit sämtlicher Wassergewinnungsanlagen an der Grenze angelangt. Die dauernde Hitze ohne Niederschläge vom 15. Juli bis 15. August 1911 erforderte zunächst das Einstellen des Besprengens der Straßen, sowie der Gärten und der Parkanlagen, bis am 25. Juli abends 8 Uhr die Hochbehälter nur mehr einen Wasserstand von 0,35 m hatten. Es wurde notwendig, durch Drosseln der Hauptzuflüsse zum Stadtgebiet den Wassergästen in den oberen Stockwerken und in den hochgelegenen Häusern das Wasser zu entziehen, um zu vermeiden, daß die Hochbehälter leer würden und damit der Wasserabfluß zeitweise aufhöre. Diese Drosselungen mußten am 25. Juli abends von 5—12 Uhr, am 26. Juli früh von 5—10 Uhr und abends von 7—11 Uhr und am 27. Juli früh von 5—9 Uhr vorgenommen werden. Die eindringliche Mahnung an die Einwohnerschaft sowie das Unterlassen des Besprengens der Straßen und der Parkanlagen, teilweise auch das Einstellen der öffentlichen Bäder ließen über die folgenden heißen Tage hinwegkommen. Während der Druckabminderung im ganzen Stadtgebiete hatte die Feuerwehr mancherlei Bereitschaftsvorkehrungen zu treffen, um im Falle eines Brandes, der zu solchen Zeiten leicht eintreten kann, gerüstet zu sein. Bei den gewerblichen Anlagen mußten zu in vorher nicht genau bestimmbar Zeiten zum Teil die Arbeiten unterbrochen werden. Für die Eisenbahn genügte der Druck gerade noch, um das Wasser zum Auslauf zu bringen. Für manche Gewerbe und für den Privatverbrauch machte sich besonders unangenehm geltend, daß das Wasser, welches während des

Drosseln und kurze Zeit danach auslief, ganz rotbraun gefärbt war; das rührte von dem in den Röhren sich ablagernden Eisenschlamm her, der durch die veränderte Wasserzirkulation im Rohrnetz aufgewühlt wurde. Die neue Wasserleitung von Ranna vermag allein in den nächsten Jahren während der heißen Sommermonate, das ergibt sich aus dem Vergleich mit dem Jahre 1911, den Bedarf zu decken.«

Von Interesse sind die Bemühungen, die an der unteren Ruhr im Jahre 1911 beobachtet wurden, um die Wasserführung der Ruhr, der Wasserspenderin des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, deren Wassermenge von den im oberen und mittleren Laufe gelegenen Wasserwerken und Industrien vollständig aufgebraucht war, der Wasserversorgung wieder dienstbar zu machen¹⁾. Die Wasserwerke Thyssen & Co., die Städte Mülheim a. d. R. und Oberhausen, sowie die Friedrich-Wilhelms-Hütte traten zusammen und versuchten, dem Rhein Wasser zu entnehmen und die Ruhr damit anzureichern. Es war gedacht, verschiedene Staue in das Ruhrbett einzubauen und das Wasser, nachdem der erste Stau gefüllt ist, in den zweiten Stau zu pumpen usw., bis es in der Ruhr oberhalb Mülheim angelangt ist. Die ersten Staue waren schon errichtet und mit der Pumpenanlage war schon begonnen, als infolge reichlicher Niederschläge die Ruhr wieder mehr Wasser führte. So konnten die Arbeiten wieder eingestellt werden. Die dabei gewonnenen Erfahrungen haben gezeigt, daß es möglich ist, eine Pumpenanlage in solchem Umfange einschließlich Stauwerke bei Tag- und Nachtarbeit in 12 Tagen fertigzustellen.

Gerade die wirtschaftlichen Verhältnisse in Industriegebieten zeitigen bei einer Not an Wasser Erscheinungen, die vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus äußerst bedenklich sind. Erinnern wir uns jener Episode, als Thyssen seitens des Regierungspräsidenten veranlaßt werden sollte, aus der Ruhr den Staukörper zu entfernen, den er infolge geringer Wasserführung hatte einbringen lassen, um der Ruhr Wasser entnehmen zu können! Er ließ die Direktoren seiner Eisenwerke vortreten und darauf hinweisen, wie Tausende von Arbeitern in dem Augenblicke ohne Verdienst seien, wenn die Betriebe wegen Mangel an Wasser eingestellt werden müßten. Dann erklärten die Direktoren der Zechen, daß für viele Hunderte von Bergleuten Gefahr für Leib und Leben bestände wegen der Möglich-

¹⁾ Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft vom 5. November 1911.

keit von Kohlenstaubexplosionen bei Mangel an Speisewasser, wenn nicht ebenfalls zu dem Mittel der Betriebseinstellung gegriffen werden solle.

Bedarf an Wasser und die Möglichkeit der Bedarfsdeckung stehen im umgekehrten Verhältnis: In Zeiten gesteigerten Bedarfes gar oft ein Versagen oder Nachlassen der »Produktion«, dann zu Zeiten reicher Wasserfördermöglichkeit ein geringer Bedarf nach diesem Gute. Die Spitzennatur des Wasserbedarfes, aber auch die Berücksichtigung des erfahrungsgemäß höchsten Bedarfes, dem das Werk nicht nur jetzt, sondern auch in einer weiteren Zukunft zu genügen hat, verhindert eine dauernde volle Ausnutzung der Wasserwerke. Nach dem Statistischen Jahrbuch deutscher Städte betrug im Jahre 1902/03 die Beanspruchung der Wasserwerke von 46 größeren deutschen Städten im Mittel 64,6% ihrer möglichen Höchstleistung. Die Grenzen lagen bei 25,1 und 98,3%, bei 11 Werken lag die Beanspruchung zwischen 60 und 70%, bei 6 Werken zwischen 50 und 60%, bei neun Werken zwischen 70 und 80% und über 80% bei 10 Werken¹⁾.

Einleitend habe ich bereits auf den bedeutenden Wasserverbrauch von Gewerbe und Industrie hingewiesen. Bei jenen industriellen Werken, die sich ferne von größeren Gemeinwesen auf dem Lande ansiedelten, ergab sich die eigene Beschaffung von Wasser als Notwendigkeit. Waren Siedelungen in der Nähe des Werkes, so besaßen diese selbst entweder keine zentrale Wasserversorgung oder vermochten doch nur ganz geringe Mengen von Wasser für das Werk bereitzustellen. Dann kann aber auch bei Anlage einer eigenen Wasserversorgung der Gesichtspunkt maßgebend sein, daß bei hohem Wasserverbrauche die eigene Beschaffung von Wasser oder wenigstens eines großen Teiles der benötigten Menge billiger zu stehen kommt als der Bezug von Wasser aus fremden Anlagen.

Die Wasserversorgung der Gußstahlfabrik Friedrich Krupp in Essen erfolgt durch drei eigene Anlagen, dem Hochdrucknetz, dem Niederdrucknetz und dem Trinkwassernetz²⁾. Das Hochdrucknetz empfängt sein Wasser zu dem einen Teile von einer Wassergewinnungsstelle an der Ruhr, zum anderen Teile von der Trinkwasseranlage für die Villa Hügel. Die Leistung dieser Anlage beträgt 34 000 cbm in 24 Stunden. Das Niederdrucknetz wird von einem Sammelteich, dem sog. Sälzerteich, gespeist. Dieser Teich mit einem

¹⁾ In den letzten Jahrbüchern finden sich leider keine Angaben über diese Verhältnisse mehr.

²⁾ Diese Mitteilungen verdanke ich der A.-G. Friedrich Krupp in Essen.

Fassungsraum von 7500 cbm erhält von einer Zeche das Grubenwasser, soweit es nicht zum Spülversatz benötigt wird, ferner wird der Teich gespeist von den Abwässern der Walzwerke, von den Generatorenkühlwässern und von den Kondensationskühlwässern, also zu einem großen Teile von Wässern, die bereits gewerblich verwertet worden waren. Hier tritt uns ein wirtschaftlich höchst bedeutsamer Gesichtspunkt entgegen: bereits verwertete Wässer wieder zurückzugewinnen und neu zu verwenden. Das Niederdrucknetz liefert einschließlich der ihm vom Hochdrucknetz zugesetzten Wassermenge 14—18 000 cbm in 24 Stunden. Das Trinkwassernetz wird von dem Wasserwerke der Stadt Essen gespeist. Seine Lieferung beträgt täglich 7—8000 cbm. Den Gesamtwasserverbrauch sowie den Anteil des trink- und hauswirtschaftlichen Wasserverbrauches am Gesamtwasserverbrauch läßt folgende Übersicht ersehen:

Jahr	Gesamtwasserverbrauch cbm	Verbrauch an Trink- und haus- wirtschaftlichem Wasser cbm	Anteil des gewerb- lichen Wasser- verbrauches am Gesamtwasserverbrauch
1902/03	14 360 000	2 263 000	84,3 %
1903/04	14 400 000	2 387 000	83,4 %
1904/05	15 580 000	2 708 000	82,6 %
1905/06	17 400 000	2 994 000	82,8 %
1906/07	16 730 000	2 858 000	83,0 %
1907/08	16 657 000	2 980 000	82,0 %
1908/09	17 740 000	2 860 000	83,9 %
1909/10	17 100 000	2 896 000	83,1 %
1910/11	18 800 000	2 879 000	84,7 %
1911/12	19 150 000	2 737 000	85,6 %

Es zeigt sich, daß der Gesamtwasserverbrauch, von dem durchschnittlich 83,5% für industrielle Zwecke Verwendung finden, im Jahre 1911/12 nahezu den Wasserverbrauch der Stadt Essen (20 140 389 cbm) erreichte. Letztere wurde zur Deckung ihres Bedarfes von der Firma Krupp mit einer Wassermenge von 2 126 042 cbm unterstützt. Der höchste tägliche Wasserverbrauch betrug im Jahre 1912 71 000 cbm, die niedrigste Wasserabgabe fand am 25. Dezember 1912 (Weihnachtssonntag) mit 19 000 cbm statt. Eine Entnahme von Wasser zu Trinkzwecken aus den Rohrleitungen für industrielle Zwecke ist unmöglich. Nach den mir zur Verfügung gestellten Analysen schwankt der deutsche Härtegrad des zur Verwendung gelangenden Wassers zwischen 5 und 11. Der Wasserverbrauch in

den Kruppschen Arbeiterkolonien beträgt 233 l auf den Kopf, in der Kolonie Altenhof 199 l. Die Einwohnerzahl des Versorgungsgebietes beträgt 67 950 Menschen¹⁾.

Der Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb Gutehoffnungshütte in Oberhausen betreibt drei Wasserwerke, von denen zwei Reinwasser fördern, während eines ausschließlich der Gewinnung von Gebrauchswasser dient²⁾. Die Reinwasserwerke bestehen aus dem Wasserwerk an der Ruhr, Ackerföhre, das natürlich filtrierte Ruhrwasser liefert und von den Eisenhütten aus elektrisch betrieben wird (7,5 km von den Werken entfernt, Leistungsfähigkeit 20 000 000 cbm) und einem kleinen Wasserwerke auf der Zeche Hugo, das auf einem zu Bruch gegangenen Schachte errichtet ist. Diese beiden Anlagen versorgen sämtliche Werke der Guten Hoffnungshütte in Oberhausen, Sterkrade und Osterfeld sowie eine große Anzahl von Privatanschlüssen mit Wasser. Das Gebrauchswasser liefert das Wasserwerk an der Emscher, das unfiltriertes Wasser (der neuen Emscher entnommen, jährliche Leistungsfähigkeit von 75 000 000 cbm) liefert. Mit der Reinwassermenge werden 18—20 000 Menschen versorgt. Folgende Übersicht zeigt die Wassermengen für eine Reihe von Jahren, sowie das Verhältnis von Trink- und hauswirtschaftlichem Wasserverbrauche zum gewerblichen Wasserverbrauch:

Jahr	Reinwassermenge cbm	Gebrauchswassermenge cbm	Gesamtförderung cbm
1909/10	14 875 614	21 706 112	36 581 726
1910/11	13 911 569	38 974 994	52 886 563
1911/12	12 725 682	44 319 900	57 045 582
1912/13	13 353 658	51 179 460	64 533 118
	Industrieller Wasserverbrauch cbm	Verbrauch an Trink- und hauswirtschaftl. Wasser cbm	Anteil des gewerblichen Wasserverbrauches
1910/11	13 564 081	347 488	97,3 %
1911/12	12 240 227	485 455	96,2 %
1912/13	12 689 107	664 551	95,0 %

¹⁾ Betriebsergebnisse von Wasserwerken 1911 (herausgegeben vom Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner).

²⁾ Diese Angaben verdanke ich dem A.-V. Gutehoffnungshütte in Oberhausen.

Zwischen dem Aktienverein Gutehoffnungshütte und der Stadt Meiderich besteht ein Vertrag, wonach ersterer verpflichtet ist, an letztere 30 000 cbm, wenn es deren Bedarf erfordert, jährlich abzugeben als Entgelt für die Benutzung der Straßen zur Legung der Rohrleitung.

Endlich möchte ich noch eine Darstellung des Wasserverbrauches zweier Industriezweige mit besonders hohem Wasserverbrauche geben, der Tuchfabrikation und der Bierbrauerei. Zur Unterlage dienen mir die Angaben der Delius'schen Tuchfabrik in Aachen¹⁾ und der Aktienbrauerei zum Löwenbräu in München²⁾.

Die Tuchfabrik C. Delius, Aachen, ist berechtigt, aus dem Paubache, dem Abflusse des Hangewiehers bei Aachen, 24 Einheiten, die Einheit zu 40 cbm im Tage gerechnet, zu entnehmen. Es wurden dem Paubache, dessen Wasser zu Trinkzwecken nicht verwendbar ist, entnommen:

1908	351 500	cbm
1909	345 000	»
1910	329 307	»
1911	327 878	»
1912	343 135	»

Diese Wassermengen müssen jedoch für Fabrikationszwecke, sowie für Trink- und hauswirtschaftliche Zwecke aus der städtischen Wasserleitung ergänzt werden. 1911 wurden der städtischen Wasserleitung entnommen 10 215 cbm, so daß sich in diesem Jahre der Gesamtwasserverbrauch auf 338 093 cbm belief. 1912 wurden der städtischen Wasserleitung entnommen 12 605 cbm, so daß sich für dieses Jahr ein Gesamtwasserverbrauch von 355 730 cbm ergibt. Hievon waren zu industriellen Zwecken verwendet 353 925 = 99,7%, gereinigt mußten werden 144 733 cbm = 41%. Legt man der Berechnung der Kopfquote die Arbeiterzahl von 850 zugrunde (sie schwankt zwischen 800 und 900), so errechnet sich für 1912 ein täglicher Wasserbedarf bei 300 Arbeitstagen von 1390 l auf den Kopf des Arbeiters. Für 1911 betrug der Gesamtbedarf 1330 l nach Kopf und Arbeitstag.

Der Bedarf an Wasser der Aktienbrauerei zum Löwenbräu in München für den Brauereibetrieb sowohl, als auch für Maschinen-

¹⁾ Sie wurden mir von der Tuchfabrik C. Delius in Aachen gütigst zur Verfügung gestellt.

²⁾ Ich entnehme diese Angaben einem bei einer Besichtigung der Löwenbrauerei zur Verfügung gestellten »Führer«.

zwecke beträgt täglich ungefähr 5000 cbm. Diesen Bedarf deckt die Brauerei teils aus den städtischen Werken, teils aus ihren eigenen Brunnen, unter denen sich ein Brunnen von 201 m Tiefe befindet, der täglich 1600 cbm zu liefern vermag. Die 20 Dampfkessel der Brauerei verdampfen täglich 400 cbm Wasser, während für den Betrieb der Eismaschinen täglich gegen 2000 cbm Wasser benötigt werden. Die Löwenbrauerei beschäftigt rund 850 Arbeiter; somit errechnet sich ein täglicher Wasserbedarf von 5900 l auf den Kopf des Arbeiters.

Wir sehen, daß Gewerbe und Industrie in ganz bedeutendem Maße als Wasserverbraucher auftreten. Dieser gewaltige Wasserbedarf in jenen Gegenden, wo solche Wasserverbraucher in größerer Anzahl sich zusammenfinden, also vornehmlich in Industriebezirken, ist es, der oft recht eigenartige Verhältnisse schafft. Zu der Sorge, die notwendigen Mengen für den Verbrauch zu erhalten, gesellt sich die Sorge um ein für persönlichen und gewerblichen Bedarf brauchbares Wasser. Dieses Problem der Sicherstellung des Bedarfes an Wasser in der Richtung der Menge und Güte ist nicht zu trennen von der Frage der keinerlei fremde Interessen gefährdenden Ableitung der bedeutenden Mengen an Abwasser. Die Ruhr ist die Wasserquelle des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes, die Ruhr hat aber auch einen großen Teil der Abwässer abzuführen. Diese, namentlich der von den Abwässern mitgeführte Eisenschlamm, verstopfen das Flußbett und verhindern ein Eindringen von Ruhrwasser in den Kies des Talgeländes. So kann Wassermangel entstehen, selbst wenn die Ruhr genügend Wasser führt. Reißt dann der auf der Schlammschicht lastende Druck diese Schicht durch oder wird sie in höchster Not, um den Betrieb der Wasserwerke aufrecht erhalten zu können, aufgebagert, so besteht Gefahr, daß die Bodenfiltration infolge der großen Geschwindigkeit des den Brunnen zuströmenden Wassers eine ungenügende ist und verdächtigtes Trinkwasser zur Verteilung gelangt¹⁾. Das ist die Not ums Wasser!

Hinsichtlich der Schwankungen im industriellen Wasserbedarfe ist festzustellen, daß im allgemeinen eine Steigerung der Produktion eine Steigerung im Wasserbedarfe im Gefolge hat, so daß hier die

¹⁾ Siehe hierüber Imhoff, a. a. O. S. 18. Diesen Verhältnissen soll nun das Ruhrreinhaltungsgesetz entgegenreten durch Bildung einer Zwangsgenossenschaft zur Schaffung und Unterhaltung von Kläranlagen für das Abwasser, das die Ruhr abzuführen hat. Siehe auch Einleitung!

wirtschaftliche Konjunktur als Funktion des Wasserverbrauchs anzusprechen ist. Es wird auch hier also mit Mehrungen und Minderungen im Wasserverbrauche, da und dort oft ganz bedeutenden, zu rechnen sein. Im großen und ganzen ist aber eine größere Stetigkeit im industriellen Wasserbedarfe zu beobachten als im Bedarfe an Trink- und hauswirtschaftlichem Wasser.

Es liegt nun sehr nahe, die Deckung des Wasserbedarfes so zu betätigen, daß für reine industrielle Zwecke und für Trinkwasserzwecke die Zuführung des Wassers in getrennten Rohrleitungen erfolgt. Gar oft liegen ja die Verhältnisse so, daß ein für Trinkwasserzwecke ungeeignetes Wasser in reichen Mengen vorhanden ist, das sich jedoch als Gebrauchswasser verwenden ließe. So hat der Arbeitsausschuß für die Wasserversorgung des oberschlesischen Industriegebietes die Frage in sein Arbeitsprogramm aufgenommen, ob nicht künftig zwei Wasserleitungen zu legen wären, von denen die eine Trink- und hauswirtschaftliches Wasser, die andere Gebrauchswasser für die Zwecke der Straßensprengung, der Kanalisation und für gewerbliche Zwecke zu fördern hätte. Er ist bis jetzt zu dem Ergebnis gekommen, daß derartige Leitungen unter bestimmten Voraussetzungen, insbesondere, wenn die hygienischen Erfordernisse geordnet sind, nicht ausgeschlossen zu bleiben brauchen und zur Entlastung der jetzigen Wasserversorgung dienen können¹⁾. Frankfurt a. M. besitzt eine eigene Leitung für Nutzwasser, das als Gebrauchswasser für öffentliche Zwecke, sowie für einzelne gewerbliche Betriebe, denen durch Zuführung von Nutzwasser an Stelle von Quellwasser genügt werden kann, Verwendung findet²⁾. Auch Hannover und Stuttgart besitzen nach solchen Gesichtspunkten getrennte Rohrleitungen. Im allgemeinen geht aber die Anschauung dahin, daß eine Trennung von Trink- und Gebrauchswasser abzulehnen sei. Es ist nicht allein die Überlastung der städtischen Straßenkerne mit Wasserleitungsröhren, Kanalisations- und Gasröhren, elektrischen Kabeln, die eine doppelte Zuführung von Wasser verbieten. Es sind vor allen Dingen hygienische Gesichtspunkte, die ein so energisches

1) Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1909.

2) Von dem Gesamtversorgungsgebiet besitzen Frankfurt—Sachsenhausen—Bornheim, sowie Bockenheim, Oberrad und Niederrad eine eigene Nutzwasserleitung. Am 1. 4. 1913 hatte im Gesamtversorgungsgebiet die Trinkwasserleitung eine Länge von 534,784 km gegenüber 184,495 km Nutzwasserleitung. Der Direktion der städtischen Gas- und Wasserwerke Frankfurt a. M. bin ich für das zur Verfügung gestellte Material zu Dank verpflichtet.

Veto gegen diese Einrichtung einzulegen veranlassen¹⁾). Um nur ein Beispiel herauszugreifen! Die Bergleute in den Gruben benützen — eine Überwachung ist ja unmöglich —, da das Gebrauchswasser durchschnittlich mit einer niedrigeren Temperatur ankommt als das Trinkwasser, das Gebrauchswasser zum Trinken. Das hat ja gerade im oberschlesischen Industriegebiet dazu geführt, die Grubenberieselung mit einwandfreiem Trinkwasser vorzunehmen, da trotz strengen Verbotes die Bergleute ihren Durst aus der Berieselungsleitung stillen. Das hat zu einer starken Vergrößerung des Reinwasserverbrauches geführt und es erscheint merkwürdig, daß der genannte Arbeitsausschuß für die Wasserversorgung dieses Industriebezirkes die Frage des Trennsystems erneut in seine Beratungen einbezogen hat. Dann ist aber auch eine zweite Frage zu beachten, nämlich die Frage der Kosten dieses Trennsystems. Jede Zeche im rheinisch-westfälischen Industriegebiet hat ein eigenes Rohrnetz, dessen Erstreckung bei Zechen mittlerer Größe auf 50—100 km anzunehmen ist. Derartige Zechen gibt es etwa 200. Daraus ist ersichtlich, welch' bedeutender Kostenaufwand nötig wäre, die Trennung nach Trink- und Gebrauchswasser durchzuführen und zu unterhalten. Das Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier besitzt ein Leitungsnetz von über 1500 km Länge; da rund 90% Großabnehmer in Frage kommen, so müßte, wenn die Trennung nach den genannten Gesichtspunkten erfolgen sollte, die Leitung um etwa 1000 km verlängert werden. Auch hier werden die wirtschaftlichen Überlegungen die Frage zugunsten der einfachen Zuführung entscheiden.

¹⁾ Resolution des Ärztlichen Vereins München anlässlich der Verhandlungen über die neue Wasserversorgung der Stadt München (1876): »Bei einer Wasserversorgung darf zwischen Trink- und Nutzwasser bezüglich der Qualität ein Unterschied nicht gemacht werden.«

II. Abschnitt.

Die Unternehmungsformen der Bedarfsdeckung.

1. Die öffentliche Wasserversorgung.

Wer übernimmt in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen die Versorgung so gewaltiger Menschenmassen mit Wasser entsprechender Menge und Güte, wer deckt den bedeutenden Bedarf von Gewerbe und Industrie, wenn letztere nicht über eigene Anlagen verfügen?

Wir sehen diese Aufgabe übernommen von den öffentlichen Körperschaften, Kreis und Gemeinde, von privaten Gesellschaften und, allerdings nur in wenigen Fällen, von einer Verbindung gemeindlicher und privater Tätigkeit.

In der Hauptsache erscheint die Wasserversorgung, die Deckung des Bedarfes, in der gemeinwirtschaftlichen Form des Gemeindebetriebes. Die Gemeinde tritt als Unternehmerin auf und versorgt ihre Bewohner, aber gar oft auch, wie wir gesehen haben, weite Flächen außerhalb des Burgfriedens mit Wasser. Im Jahre 1900 waren von den im ganzen vorhandenen 1526 Anlagen in Preußen 1283 = 83% im Besitze von Gemeinden oder des Fiskus und 243 = 16% in privatem Besitz¹⁾. Nach Mombert waren in 1432 berücksichtigten Gemeinden des Deutschen Reiches 93% der Wasserwerke Gemeindebetriebe²⁾. Unter den 48 Großstädten des Deutschen Reiches mit über 100 000 Einwohnern werden 40 = 83% durch städtische Wasserwerke ausschließlich versorgt; bei dreien (Duisburg, Mülheim a. d. R. und Stettin) treten neben das städtische Werk noch private Wasserversorgungsgesellschaften und in fünf (Gelsenkirchen,

¹⁾ Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorgung 1904: Sanitätswesen des preussischen Staates.

²⁾ Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Bd. 128.

Neu-Kölln, Schöneberg, Wilmersdorf und Hamborn) wird der Bedarf an Wasser ausschließlich durch private Wasserwerksgesellschaften gedeckt.

Früher, beeinflußt durch die klassische Schule der Nationalökonomie und durch freihändlerische Grundsätze, war man der Ansicht, »daß wirtschaftliche Betriebe allein dem privaten Unternehmungsgeiste zukämen und gleiches Tun von seiten des Staates oder ihm nachgeordneter Verbände ein nicht zu billiges Hinneigen zu sozialistischen Theorien, d. h. zur Vergesellschaftung wichtiger Produktionszweige bedeute«¹⁾. Aller Wirtschaftspolitik der Gemeinden war lediglich die Aufgabe zugewiesen, Hindernisse für die private Unternehmungslust zu beseitigen. Der Staat überließ die Eisenbahnen, die Gemeinde die Befriedigung allgemeiner Wirtschaftsbedürfnisse der privaten Gewinnabsicht. Wenn wir trotzdem aus dieser Zeit, der Mitte des 19. Jahrhunderts, kommunale Einrichtungen, wie Wasserwerke, besitzen, so waren es im wesentlichen polizeiliche Gesichtspunkte, wie Feuerschutz und Gesundheit, die solche Einrichtungen erstehen ließen²⁾.

Aber das neu gegründete Deutsche Reich brachte die Auffassung vom sozialen Beruf der öffentlich-rechtlichen Verbände: Staat und Gemeinde haben die Fürsorge für die im wirtschaftlichen Kampfe weniger günstig gestellten Bevölkerungskreise zu übernehmen. Diese Auffassung ließ die Gemeinde Unternehmerin werden. Daß die Stadt zum mindesten all die Teile der wirtschaftlichen Betätigung selbst zu übernehmen habe, deren a l l g e m e i n e Nutzung und tadelloses Funktionieren geradezu ein Lebensinteresse für die Kommunen darstellt und mit deren Betrieb auch ein übergroßes Wagnis für den, der von der Allgemeinheit ihm anvertraute Gelder verwaltet, nicht verbunden ist, war die grundlegende Anschauung³⁾. Das trifft im allgemeinen zu auf die hygienisch bedeutsamen Betriebe, wie Kanalisation, Straßenreinigung, Schlachthäuser und im besonderen auf die Wasserwerke. Diese Auffassung hat im großen und ganzen gesiegt. Die gemeindlichen Betriebe gehören heute zu den wertvollsten und verantwortungsreichsten Vermögensbestandteilen der Gemeinde. Georg Jaffé schätzt das Anlagekapital aller wirtschaftlichen Unternehmungen der deutschen Städte auf 3—4 Milliarden Mark⁴⁾. Aber man wird

¹⁾ Zadow, Der Finanzbedarf der Städte.

²⁾ ³⁾ Most, Wirtschafts- und Sozialpolitik, Bd. 2.

⁴⁾ Ludwig, Kommunalpolitik und Sozialdemokratie (Zeitschrift f. Sozialwissenschaft 1908).

wohl diese Summe etwas höher ansetzen müssen, nachdem für die Städte einer einzigen preußischen Provinz (Rheinprovinz) durch Umfrage bei den Verwaltungen ermittelt worden ist, daß in den gemeindlichen Unternehmungen rund 700 000 000 M. für das Jahr 1908 investiert waren, darunter für Wasserwerke der größte Betrag, nämlich 111 000 000 M. Nach einer finanzstatistischen Denkschrift des Reichsschatzamtes vom Jahre 1908 waren die Einnahmen aus kommunalen Werken in den deutschen Stadt- und Landgemeinden mit über 10 000 Seelen im Jahre 1907 507 000 000 M., d. h. 26% aller gemeindlichen Einnahmen, die Ausgaben 453 000 000, d. i. 23% aller gemeindlichen Ausgaben¹⁾. So ist es möglich von »einem Siegeszug des Munizipalsozialismus« zu sprechen²⁾, »heute gibt es in der wirtschaftlichen Betätigung der Städte ein Noli me tangere nicht mehr«³⁾.

Für die Kommunalisierung der Wasserwerke sprach neben dem Kanalisationsbetriebe das Interesse an der Beschaffung gesunden und genügenden Trinkwassers, der Bedarf der Stadt für Straßenreinigung, Feuerlösch-, Krankenhaus- und Schulzwecke, das Streben nach Unabhängigkeit von Privatbetrieben auf den städtischen Straßenzügen und auch die Sorge für die Arbeiterschaft mit. Dazu kam die wichtige finanzielle Erwägung oder Erfahrung, daß die Stadt im Regiebetriebe auf einen festen und im Verhältnis der Bevölkerungszunahme wachsenden Kundenkreis rechnen könne und daß jeder Monopolbetrieb unter solchen Umständen handgreifliche Gewinne verspreche⁴⁾. So sind denn auch die Wasserwerke in überwiegendem Maße zu Gemeindebetrieben geworden, sei es, daß sie von vornherein als gemeindliche Unternehmungen geschaffen wurden oder aber aus Privatbesitz in das Vermögen der Stadt übergingen. Von den Großstädten waren Berlin 1856—1874, Charlottenburg bis 1906, Altona 1859—1894, Mainz 1863—1888 von privaten Gesellschaften mit Wasser versorgt⁵⁾.

Voraussetzung bei der Berechtigung des Kommunalbetriebes wird im allgemeinen sein, daß ein öffentliches Interesse vorliegt und

1) 2) Most, Die Schuldenwirtschaft der deutschen Städte.

3) Ludwig, a. a. O. (Oberbürgermeister Marx in der »Festnummer zur Jahrfeier der preußischen Städteordnung«).

4) Bankarchiv, 05/06, Freund, Städtische Selbstverwaltung und Verschuldung.

5) In Frankfurt a. M. wurde die Vogelsberger Quellwasserleitung von einer Aktiengesellschaft gebaut und betrieben (1873—1876), 1876 ging das Werk in den Besitz der Stadt über.

daß die Unternehmung eine Monopolstellung einnimmt. Bei der Wasserversorgung sehen wir beide Voraussetzungen gegeben. So kommt es auch, daß bei dem lebhaften Streite über die Frage des Kommunalbetriebes die Wasserwerke zu den unbestrittenen Gemeindebetrieben gezählt wurden¹⁾.

Es erhebt sich nun die Frage: In welcher Weise sind die gemeindlichen Wasserwerke seitens der Städte zu verwalten? Ist dabei am Gebührenprinzip festzuhalten oder dürfen Überschüsse aus den gemeindlichen Wasserwerken herausgewirtschaftet werden? Bekanntlich stehen die Sozialdemokraten auf dem Standpunkte, daß jeder Überschuß in unseren Gemeindeinstituten zu verwerfen sei. Der erste Kommunaltheoretiker der Sozialdemokratie, Dr. Lindemann, prägte auf dem Münchener Parteitage den Satz: »Die Gebührenfestsetzung für die kommunalen Veranstaltungen, soweit Gebühren zur Erhebung kommen, sollen nach dem Grundsätze der Kostendeckung des Betriebes erfolgen«²⁾. Dieser Standpunkt ist der der Sozialdemokraten geworden. Lindemann ist bei der Verwaltung der gemeindlichen Betriebe die soziale Rücksichtnahme das Höchste. Der wirtschaftliche Erfolg werde am allerwenigsten durch den direkt erzielten finanziellen Überschuß dargestellt; ein städtisches Unternehmen könne unter dem Gesichtspunkte des privatkapitalistischen Unternehmers bankerott sein, weil es jährlich Defizite mache, vom Standpunkte des sozialen Beobachters aus könne es aber einen unersetzlichen Besitz für die Stadt darstellen³⁾.

Dieser Anschauung Lindemanns setze ich die von Adolf Wagner⁴⁾ gegenüber: »Werden alle berechtigten Interessen ersterer Art (Wagner meint die Interessen des Publikums, des Verkehrs, der Benutzer und der Angestellten) bei solchen Anstalten und Betrieben wahrgenommen, so ist auch eine Überschußwirtschaft — über die Deckung der Betriebskosten, der etwaigen Zinsen und Tilgungsquoten des Anlage- und Betriebskapitals, der dafür aufgenommenen Anleihen hinaus — recht wohl berechtigt (wie bei Post und Staatsbahn im Staate).«

So stehen sich zwei Richtungen gegenüber, die sich auch bei Festsetzung des Wasserpreises bekämpfen: Verzicht der Gemeinde auf jeden Gewinn, die Gemeinde darf höchstens zum Selbstkostenpreise

1) Steuer, Die Wasserversorgung der Städte und Ortschaften.

2) Ludwig, a. a. O.

3) Lindemann, Die städtische Regie.

4) Wagner, Die finanzielle Mitbeteiligung der Gemeinden an kulturellen Staatseinrichtungen und die Entwicklung der Gemeindeeinnahmen.

Dienste und Leistungen darbieten; je geringer der Preis, um so größer der Konsum, um so größere Fortschritte der Kultur auch in den ärmeren Schichten. Und die andere Richtung vertritt den Standpunkt, daß bei einer großen Anzahl von Gemeindebetrieben — namentlich bei denen, die einen gewerblichen Charakter tragen — ein Gewinn nicht nur gerechtfertigt sei, sondern auch aus sozial- und gewerbepolitischen Gründen sogar wünschenswert und notwendig erscheinen müsse.

Wenn nur die Selbstkosten Deckung finden sollen, so werden häufige Tarifänderungen infolge der schwankenden Produktionskosten mit all ihren unangenehmen Begleiterscheinungen unvermeidlich sein. Gerade bei den Wasserwerken mit ihrer bedeutend schwankenden Belastung, also ihrer wechselnden Produktionsgröße, würde dies besonders unangenehm in die Erscheinung treten; sodann würden die aus Überschüssen der gewerblichen Gemeindebetriebe geschaffenen sozialen Einrichtungen kaum errichtet werden können, ohne Steuern dafür zu erheben. Hinsichtlich der Wasserwerke kommen hier besonders die öffentlichen Bäder in Betracht, die von einer Reihe von Städten aus Betriebsüberschüssen der Wasserwerke errichtet worden sind oder unterstützt werden (Düsseldorf, Hamburg). Die Forderung, nach bloßer Deckung der Selbstkosten hätte günstigsten Falles dann eine Berechtigung, wenn es sich um die Produktion eines Gutes handelt, nach welchem ein Bedarf seitens sämtlicher Einwohner, der Bemittelten und Unbemittelten, in gleicher Weise vorhanden ist. Unstreitig gibt es einige kommunale Veranstaltungen, wie Straßenbeleuchtung, Straßenunterhaltung, an denen alle Einwohner in gleicher Weise und in gleichem Maße interessiert sind. Ohne Zweifel kommen aber Gas- und Elektrizitätswerke den wohlhabenden Klassen mehr als der Arbeiterbevölkerung, die durchweg auf das Petroleum angewiesen ist, zugute¹⁾. Freilich, käme Wasser nur als Trink- und hauswirtschaftliches Wasser zur Verteilung, so wäre gegen die Forderung des Gebührenprinzips wohl kaum etwas einzuwenden. Aber es ist doch seine Verwendung zu Luxuszwecken, wie Springbrunnen und Badeeinrichtungen, für Spülklosetts und im besonderen für gewerbliche Betriebe — diese müßten sich ohne die städtische Wasserleitung eine andere, meist kostspielige Wasserzufuhr verschaffen —, zu berücksichtigen, die es verbietet, die sehr verschieden gearteten Interessen der einzelnen Bewohner vollständig gleich zu behandeln. Und noch ein

¹⁾ Klose, Die Finanzpolitik der preußischen Großstädte.

Gesichtspunkt erscheint mir von Bedeutung, der den Gemeinden das Recht gibt, über die mathematische Grenze der Selbstkosten hinaus Gebühren zu erheben. Die Tätigkeit der Gemeinde — dieses im Gegensatz zum Staate vornehmlich wirtschaftlichen Verbandes — ist in ihrer Beziehung zu den Grundstücken und Gewerbebetrieben der Einwohner vielfach eine »meliorierende«¹⁾. Wasserleitungen, Straßenanlagen, Entwässerungen, Beleuchtungen, Feuerlöschrichtungen, schaffen Vermögenmehrwerte. Diese geben der Gemeinde den Anspruch auf ein Entgelt, für dessen Ausmaß der wirtschaftliche Vorteil der Bevorzugten, der steigende Bruttowert oder Ertrag der Grundstücke und Gewerbebetriebe in Frage kommt²⁾.

So ergibt sich meines Erachtens klar, daß die Praxis der Wasserwerke, Überschüsse zu erzielen, d. h. einen Unternehmergewinn nach Berücksichtigung der laufenden Unkosten, des Zinsen- und Tilgungsdienstes, der Abschreibungen auf Immobilien und Mobilien, sowie auch der Auffüllung eines Erneuerungsfonds herauszuwirtschaften, sehr wohl berechtigt ist.

§ 3 des Preußischen Kommunalabgabengesetzes lautet: »Gewerbliche Unternehmungen sind so zu verwalten, daß durch die Einnahmen mindestens die gesamten der Unternehmung erwachsenden Ausgaben einschließlich der Verzinsung und der Tilgung des Anlagekapitals aufgebracht werden.« Das ist zwingendes Recht. Eine Grenze nach oben ist nicht gezogen, den Gemeinden ist hiedurch eine finanzielle, im ganzen richtige Direktive gegeben.

Es darf natürlich das Streben nach Gewinnerzielung nicht überspannt werden. Es findet seine Grenzen in der gegebenen Rücksicht auf die soziale Bedeutung der Gemeindebetriebe. Dem Nutzen der Allgemeinheit, der Wohlfahrt der Gesamtheit zu dienen, das ist der Produktionszweck der Unternehmungen der Gemeinde. Ihr wirtschaftliches Handeln zeigt eine grundlegende Verschiedenheit von der privaten, kapitalistischen Unternehmung. Geldgewinn ist das Endziel aller wirtschaftlichen Tätigkeit der privaten Unternehmung. An die Stelle des privatwirtschaftlichen Interesses tritt bei der öffentlichen Unternehmung das volkswirtschaftliche und kulturelle als höheres Interesse. So ergibt sich für die gemeindliche Unternehmung entweder Verzicht auf Geldgewinn³⁾ oder aber die Verwendung des

¹⁾ Elster, Wörterbuch der Volkswirtschaft (Städtische Sozialpolitik von Freund).

²⁾ Elster, a. a. O.

³⁾ Wie es bei einer Reihe gemeindlicher Betriebe auch der Fall ist.

Gewinnes zum Zwecke der Allgemeinheit. Das ist das Kriterium der Berechtigung von Gewinnüberschüssen aus den gemeindlichen Betrieben.

Die Gemeinden besitzen zur Erfüllung ihrer Aufgaben auf dem Gebiete des Wasserversorgungswesens öffentlich-rechtliche Handhaben. Hieher gehört vor allem das Enteignungsrecht. Gerade dieses Recht ist für die Anlage einer Wasserversorgung großer Menschenmassen sehr bedeutsam. Bei Schaffung der neuen Wasserleitung von Ranna für die Stadt Nürnberg kamen 7981 Grundeigentümer in Frage für die Bestellung von Dienstbarkeiten oder für Erwerb von Grundstücken. Es war ganz ausgeschlossen, daß sich im Wege freiwilliger Verhandlungen eine Durchführung dieser Aufgabe hätte ermöglichen lassen²⁾.

Es liegt natürlich im Interesse der Allgemeinheit, Schädigungen und Gefährdungen der Wassergewinnungsanlagen, wie sie durch Bergbau und Landwirtschaft möglich sind, hintanzuhalten. Diese Möglichkeit bietet in Preußen das Quellenschutzgesetz vom 14. Mai 1908, in Bayern das Instruktionsverfahren nach § 19 des Wassergesetzes. Gegen Schädigungen durch den Bergbau gibt in Bayern Artikel 5 Absatz 2 des Berggesetzes eine Handhabe zum Schutze des Wasserbezugsortes.

In diesem Zusammenhange ist noch ein Wort zu sagen über jene öffentliche Wasserversorgungstätigkeit, die in der Zusammenfassung mehrerer Gemeinden zum gemeinschaftlichen Betriebe eines Wasserwerkes gegeben ist, über die Gruppenwasserversorgung. Obwohl diese vornehmlich für dünn besiedelte Gegenden in Frage kommt, so spielt sie doch auch in neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen, besonders in den Industriebezirken, eine bedeutsame Rolle.

So werden 20 Vororte von Berlin, Teile der Bevölkerungsanhäufung Berlin, in Bälde von einem Kreiswasserwerke, dessen Bau einen Gesamtkostenaufwand von 3,1 Mill. M. erfordert, versorgt werden. Das Wasser, das aus Tiefbrunnen nahe des Dameritzsees gewonnen wird, soll mittels einer das ganze Versorgungsgebiet umschließenden Ringleitung den angeschlossenen Gemeinden und Gutsbezirken zugeführt werden.

²⁾ Siehe hierüber die Festschrift der Stadt Nürnberg anlässlich der Eröffnung der Wasserleitung von Ranna: »Die Wasserversorgung der Stadt Nürnberg von der reichsstädtischen Zeit bis zur Gegenwart.« Die Ausgaben für Grunderwerb und Bestellung von Leitungs- und Lagerdienstbarkeiten für die neue Anlage betrug M. 454 119,88.

Für das oberschlesische Industriegebiet ist bestimmt anzunehmen, daß die Wasserversorgungsfrage durch Bildung eines »Zweckverbandes« der in Betracht kommenden öffentlichen Körperschaften gelöst werden wird. In einer Sitzung des Arbeitsausschusses für die oberschlesische Wasserversorgung ist vom Regierungspräsidenten die Bildung einer Interessengemeinschaft für die Stadt- und Landkreise Beuthen, Kattowitz und Tarnowitz unter Mitbeteiligung des Fiskus angeregt worden, um gemeinsam ein Wasserwerk in dem Eisenerzbergwerke Bibiella im Kreise Tarnowitz zu schaffen und zu betreiben.

Ferner ist hier das Verbandswasserwerk Bochum zu nennen, eine G. m. b. H., gegründet im Jahre 1902. Die Einwohnerzahl dieses Versorgungsgebietes beträgt nach der Zählung vom Dezember 1912 128 610 Seelen; der Flächeninhalt des Versorgungsgebietes 7116 ha¹).

In der Abbildung 5 gebe ich eine Übersichtskarte des Versorgungsgebietes dieses Wasserwerkes im rheinisch-westfälischen Industriegebiete, das zu seiner Fertigstellung einen Kostenaufwand von mehr als 3 000 000 M. erforderte. Die Gewinnung des Wassers erfolgt in einem Gelände an der Ruhr in 37 Rohrbrunnen und 6 Filterbecken, letztere mit einem Gesamtvolumen von 12 000 cbm. 89% der Konsumenten sind Großabnehmer, 11% Kleinabnehmer. Nach dem mir vorliegenden Geschäftsberichte betrug im Jahre 1911/12 die Wasserabgabe 9 530 607 cbm, gleichbedeutend mit einem Mehrverbrauch von 33,1% gegenüber dem Vorjahre. Das Stammkapital der Gesellschaft beträgt 200 000 M., die Gesellschafter sind 12 Gemeinden. Von wesentlicher Bedeutung für den öffentlichen Charakter der Gesellschaft ist der Umstand, daß laut § 1 des Gesellschaftsvertrages nur Gemeinden zur Beteiligung zugelassen werden. Die Höhe des Geschäftsanteils jedes Gesellschafters richtet sich nach dem Wasserverbrauche. Die Übertragung von Geschäftsanteilen oder von Teilen solcher an Nichtgesellschafter ist verboten; so ist es unmöglich, den kommunalen Charakter der Unternehmung zu nehmen oder zu beeinträchtigen.

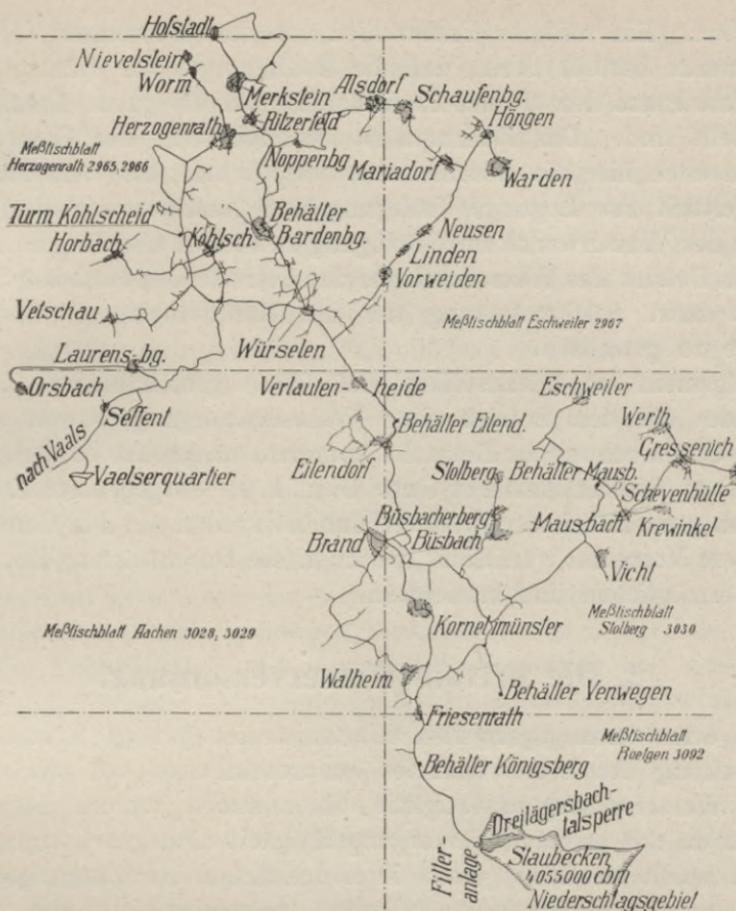
Die Organe der G. m. b. H. Verbandswasserwerk Bochum sind die Geschäftsführer, der Aufsichtsrat und die Versammlung der Gesellschafter. Die Verwaltung des Unternehmens ist durchaus kaufmännisch organisiert. Der Aufsichtsrat besteht aus wenigstens 7 von der Versammlung zu wählenden Personen; er bestand im ver-

¹) Ich verdanke diese Angaben dem Verbandswasserwerk Bochum selbst.

gangenen Geschäftsjahre aus 8 Mitgliedern. Auf jedes angefangene Tausend Mark der Geschäftsbeteiligung entfällt eine Stimme, die Stimmen können nur einheitlich durch den Stimmführer abgegeben werden. Der Verband ist statutarisch verpflichtet, seinen Gesellschaftern das in ihren Gebieten verbrauchte Wasser nach seinen jährlichen Selbstkosten zu berechnen. Die einzelnen Gesellschaftergemeinden haben vollständige Selbständigkeit in der Verwendung und dem weiteren Vertriebe des Wassers; die Tariffestsetzung für die Wasserabgabe unterliegt ausschließlich dem Ermessen der Gemeinden selbst. Die Verpflichtung der Gesellschafter besteht außer jener der Kapitalleistungen in der Entnahme des Leitungswassers von dem Verbands, das dieser jedem Gesellschafter bis in das Gemeindegebiet liefert. Im Interesse einer gesicherten Betriebsführung werden in dem Gemeindegebiete durch den Verband lediglich die Kontrolle der Wassermessung und die Ausführungen technischer Arbeiten zu billigen Preisen vorgenommen. Die Ortsrohrnetze befinden sich im Besitze der Gesellschaftergemeinden; die Zinsen der für die Anlage der Ortsrohrnetze aufgewendeten Kapitalien werden ihnen seitens der Gesellschaft vergütet.

Eine ganz ähnliche Unternehmungsform tritt uns im Wasserwerk des Landkreises Aachen entgegen, einer G. m. b. H. mit dem Sitze in Brand bei Aachen, die am 1. Oktober 1912 ihren Wasserwerksbetrieb aufgenommen hat. Das Stammkapital der Gesellschaft beträgt 5 200 000 M.; der Landkreis Aachen ist mit 1 200 000 M. beteiligt, außerdem sind noch 17 Gemeinden Gesellschafter. Die Wasserversorgung erfolgt mittels einer Talsperre bei Rötgen, der Dreilägerbachtalsperre, mit einem Fassungsraum von rd. 4 000 000 cbm und einem Vorbecken mit rd. 77 000 cbm. Die Wasserabgabe vom 1. Oktober 1912 bis zum 31. März 1913 betrug 1 695 455 cbm, hievon treffen 32% auf Hauswasser einschließlich Kleinindustrie, 68% auf Großabnehmer — als solche kommen vornehmlich Industrie und Bergbau im Norden des Landkreises in Frage — einschließlich der Stadt Aachen; deren Anteil betrug 9%. Die Gesamtlänge des vorläufigen, für den Ausbau in Aussicht genommenen Rohrnetzes beträgt rd. 260 km. Ich gebe in Abbildung 6 einen Übersichtsplan des Versorgungsgebietes. Im ganzen werden 70 000 Menschen und 20 000 Stück Großvieh mit Wasser versorgt¹⁾.

¹⁾ Auch diese Angaben verdanke ich der in Frage stehenden Unternehmung selbst. Zurzeit schweben noch Verhandlungen mit den Kreisen Geilenkirchen und Jülich über den event. Anschluß einiger Gemeinden dieser



[Abb. 6. Wasserwerk des Landkreises Aachen. Erstreckung des Versorgungsgebietes und Lage der Talsperre.

Die Organe des Wasserwerks des Landkreises Aachen sind die gleichen wie bei dem oben besprochenen Werke. Auch hier ist die Veräußerung von Stammeinlagen oder von Teilen derselben nur an den Landkreis Aachen oder an Gemeinden dieses Kreises und nur mit Genehmigung der Gesellschaft möglich. Wir finden jedoch hier keine Bestimmung darüber, ob das Wasser den Gemeinden zum Selbstkostenpreis geliefert werden muß, es ist nur davon die Rede, daß die Gesellschaft verpflichtet ist, das vorhandene Wasser in den beteiligten Bürgermeistereien und Gemeinden nach gleichen Grundsätzen zu

Kreise an das Wasserwerk f. d. Lkr. A. Sollten diese Verhandlungen zu einem positiven Ergebnis führen, so würde das Rohrnetz einen weiteren Ausbau um etwa 140 km nach Norden erfahren.

vertreiben. Ein weiterer Unterschied von dem Bochumer Verbandswasserwerke besteht darin, daß die Bedingungen für die Entnahme von Wasser aus dem Rohrnetz einheitlich für die ganze Gesellschaft aufgestellt sind. Das Rohrnetz ist im Eigentume der Gesellschaft. Es sind auch hier die Gesellschafter verpflichtet, die Gemeindewege unentgeltlich zur Legung, Umlegung und Ausbesserung der Rohrleitung des Wasserwerks zur Verfügung zu stellen und für die Anlage und den Betrieb des Wasserwerks in den betreffenden Bezirken Steuerfreiheit bzw. Rückerstattung der als Kommunalsteuer bezahlten Beträge zu gewähren.

Allgemein ist festzustellen, daß diese gemeindlichen »Zweckverbände« für den Betrieb einer Wasserversorgung, soweit sie für unsere Untersuchung in Betracht kommen, uns meist in der privatrechtlichen Assoziationsform einer G. m. b. H. entgegnetreten.

Den gemeindlichen »Zweckverbänden« werden wie den Gemeinden besondere Vorrechte verliehen, die ihnen die Durchführung ihrer Aufgaben ermöglichen und erleichtern.

2. Die private Wasserversorgung.

In dem vorausgegangenen Abschnitte ist gezeigt worden, daß die Deckung des Wasserbedarfes im wesentlichen von der öffentlichen Wasserversorgungstätigkeit übernommen worden ist; aber es kann an der privaten Versorgungstätigkeit nicht vorübergegangen werden, spielt sie doch gerade in neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen, wie im rheinisch-westfälischen Industriegebiete und in den Bevölkerungsanhäufungen Berlin und Köln, eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Zur privaten Wasserversorgungstätigkeit ist vor allem die Erbauung und der Betrieb von Wasserwerken durch große industrielle Unternehmungen zur Deckung ihres eigenen Bedarfes zu rechnen. Einige Beispiele solch privater Wasserversorgungsanlagen haben wir oben kennen gelernt. Auf solche Weise werden diese Unternehmungen sogar oft in die Lage versetzt, an Dritte Wasser abzugeben (Krupp, Gutehoffnungshütte).

Sodann begegnen wir in der privaten Wasserversorgung Unternehmungen, die lediglich für eine bestimmte Gemeinde gegründet sind, solche also, die einen durchaus lokalen Charakter haben. So wird die Stadt Frankfurt a. d. O. von einer Aktiengesellschaft mit Wasser versorgt, ebenso die Städte Stolberg (Rhld.) und Hattingen

a. d. R. Des öfteren betreiben diese Gesellschaften am gleichen Orte noch das Gas- und Elektrizitätswerk. Die Stadt Neumünster wird mit Wasser versorgt von dem Wasser- und Elektrizitätswerke Neumünster, G. m. b. H. (Stammkapital 1 400 000 M.).

Endlich treten uns Erwerbsgesellschaften entgegen, deren Tätigkeit die Versorgung von Siedelungen mit Wasser ist und die hier kein örtlich begrenztes Tätigkeitsfeld haben. Die Unternehmungsform dieser Gesellschaften ist in der Regel die einer A.-G., zum Teile auch die einer G. m. b. H. Über den Gegenstand ihres Unternehmens kann einheitlich gesagt werden, daß auf Bau und Betrieb von Wasserleitungs-, Kanalisations- und Entwässerungsanlagen, vielfach auch von Gas- und Elektrizitätswerken ihre Haupttätigkeit gerichtet ist. So sagt § 2 des Statuts der A.-G. Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier in Gelsenkirchen: »Gegenstand des Unternehmens ist der einheitliche Fortbetrieb und die Erweiterung der früher der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. in Gemeinschaft mit der Gewerkschaft Erin, sowie der früher der A.-G. Gelsenkirchen-Schalcker Gas- und Wasserwerke gehörigen Wasserwerke vom Sitze der Gesellschaft in Gelsenkirchen aus, sowie die Vorbereitung und Ausführung von Wasserleitungs-, Entwässerungs-, Kanalisations-Entwürfen und Anlagen für eigene Rechnung und für Rechnung von Auftraggebern, Errichtung, Betrieb und Ausführung von Gas- und sonstigen Beleuchtungsanstalten, Errichtung und Verkauf der zur Herstellung der zu allen vorgedachten Zwecken erforderlichen Materialien und Apparate dienenden Anstalten, endlich die Ausführung dieser Zwecke für lokalisierte Bezirke durch Bildung von lokalisierten Gesellschaften unter eigener Mitbeteiligung oder durch Errichtung von Zweigniederlassungen, ferner auch die Übernahme von, sowie die Beteiligung an bestehenden und neu zu errichtenden Unternehmen.«

An erster Stelle ist zu nennen, wenn die einzelnen Gesellschaften in der Reihenfolge der Größe ihres Aktienkapitals betrachtet werden, die A.-G. »Charlottenburger Wasserwerke« in Berlin, gegründet im Jahre 1878; ihr Stammkapital beträgt 40 000 000 M.¹⁾ Sie hat Wasserlieferungsverträge mit folgenden Gemeinden geschlossen:

Schöneberg, Vertragsdauer bis 1. 1. 1920, Friedenau bis 1920, Wilmersdorf bis 1941, Groß-Lichterfelde bis 1939, Steglitz bis 1916,

¹⁾ Die Angaben sind dem »Handbuch der Deutschen Aktiengesellschaften«, 2. Bd. 1913, entnommen.

Tempelhof bis 1997, Zehlendorf bis 1950, Stolpe bis 1950, Mariendorf bis 1945, Neu-Kölln bis 1997, Kgl. Forst Grunewald bis 2000, Lankwitz bis 1939, Nowawes bis 1950, Neundendorf bis 1950, Teltow bis 1949, Johannisthal bis 1950, Marienfelde bis 1951, Domäne Dahlen bis 1952, Britz bis 1937, Rudow bis 1964, Stahnsdorf bis 1964, Buckow bis 1966, Klein-Machnow bis 1966, Ruhlsdorf bis 1966, Gemeinde Grunewald bis 1990, Kolonie Nikolassee bis 2000, Drewitz bis 1976, Lichtenrade bis 1968, Schmargendorf bis 1997, Klein-Glienicke bis 1998.

1910/11 sind mit 6 Gemeinden, 1911/12 mit 2 Gemeinden Verträge betreffs Wasserversorgung dieser Gemeinden geschlossen worden. Die neu abgeschlossenen Verträge laufen bis 1991 bzw. 2000. Fast in allen Verträgen ist vorgesehen, daß sich der Vertrag um weitere 10 Jahre verlängert, wenn nicht eine bestimmte Anzahl von Jahren (2 oder 3 oder 5 Jahre) vor Ablauf eine Kündigung stattgefunden hat. Viele Verträge enthalten »die Meistbegünstigung«, d. h. daß soferne die Gesellschaft künftig einer Gemeinde günstigere Bedingungen hinsichtlich des Wassertarifs nebst zugehörigen Lieferungsbedingungen stellt, auch die anderen betreffenden Gemeinden darauf Anspruch haben. Der Grundbesitz der Gesellschaft beträgt 193 ha; sie besitzt 3 Förderstationen zu Beelitzhof, Groß-Lichterfelde und Johannisthal, außerdem eine Gerechtigkeit für Wasserentnahme im Forstbezirk Grunewald. Folgendes Schaubild gibt eine Darstellung der Entwick-

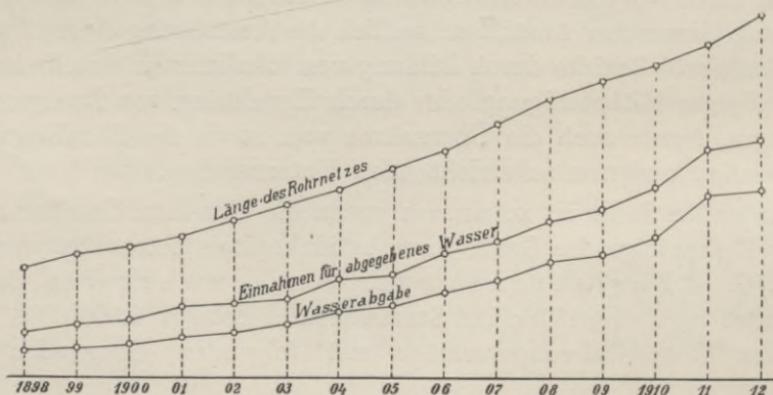


Abb. 7. Charlottenburger Wasserwerke-A.-G., Berlin.

lung der Gesellschaft hinsichtlich ihrer Wasserabgabe, ihrer Einnahmen für abgegebenes Wasser und der Länge ihres Rohrnetzes vom Jahre 1898 bis 1912.

Das Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier besitzt ein Aktienkapital von 28 000 000 M. Es ist gegründet am 28. 1. 1887¹⁾. Das Wasserwerk versorgt im nördlichen westfälischen Kohlenrevier rd. 150 Stadt- und Landgemeinden mit über 1 Mill. Einwohnern.

Abbildung 8 gibt eine Übersicht des Versorgungsgebietes; zurzeit werden etwa 120 Zechen und 80 andere größere industrielle Werke versorgt. Die Hauptverwaltung liegt in Gelsenkirchen. Die Dauer der Verträge mit den Gemeinden schwankt zwischen 15 und 90 Jahren; sie beträgt durchschnittlich 30 Jahre. Eine Meistbegünstigungsklausel wird von dieser Aktiengesellschaft grundsätzlich abgelehnt. Sie besitzt an der Ruhr 4 Pumpstationen, Steele, Horst, Witten, Langschede sowie ein Grundwasserwerk bei Haltern. Das Rohrnetz hatte am 1. Januar 1913 eine Länge von 1540 km. Von den versorgten Gemeinden besitzen einige, wie Altenessen, Wattenscheid eigene Rohrnetze. An der Gesellschaft sind eine Reihe von Kommunalverbänden mit erheblichem Aktienkapital beteiligt²⁾, Aktien besitzen ferner die Städte Altenessen, Buer, Werne a. d. Lippe und Olfen, sodann die Aktiengesellschaft Continentale Wasserwerksgesellschaft Berlin, von der Konzessionen, die Verträge über den Erwerb von Grundstücken und über Wasserlieferung betreffen, erworben wurden. Die Gesamtförderung betrug im Jahre 1912 90 085 496 cbm. Das folgende Schaubild gibt die starke Entwicklung der Fördermengen seit dem Jahre 1903; gegenüber diesem Jahre zeigt das Jahr 1912 eine Zunahme in der Wasserabgabe um 138%.

Bei dieser Aktiengesellschaft tritt uns eine interessante wirtschaftliche Erscheinung entgegen, nämlich jene der Demarkationsverträge, die das Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier mit den Städten Essen, Steele, Bochum, Witten, Dortmund und Hamm, sowie mit der Rheinisch-westfälischen Wasserwerksgesellschaft m. b. H. zu Mülheim a. d. R.—Styrum, dem Verbandswasserwerk G. m. b. H. zu Bochum und dem Kreiswasserwerk Hörde geschlossen hat. Der § 1 des Vertrages, der zwischen der Stadt Essen und der in Frage stehenden Aktiengesellschaft geschlossen wurde³⁾, lautet: »Die vorstehend angeführten Kontrahenten sind übereingekommen, zur Ver-

¹⁾ Seitens dieser A.-G. wurde mir reichhaltiges Material freundlichst zur Verfügung gestellt. Siehe auch Handbuch der Deutschen A.-G.

²⁾ Siehe nächsten Abschnitt!

³⁾ »Die Verwaltung der Stadt Essen im XIX. Jahrhundert mit besonderer Berücksichtigung der letzten 15 Jahre.«

meidung des Ineinandergreifens der Versorgungsgebiete ihrer Wasserwerke und der damit verbundenen nutzlosen Ausführung doppelter und mehrfacher Rohrleitungen nach ein und derselben Verbrauchsstelle, eine Demarkationslinie zwischen diesen Versorgungsgebieten zu errichten dergestalt, daß alle Konsumstellen, welche auf der einen Seite dieser Demarkationslinie liegen, lediglich durch das Wasserwerk der Stadt Essen, alle anderen aber durch das Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier versorgt werden dürfen. Das Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier verpflichtet sich, für

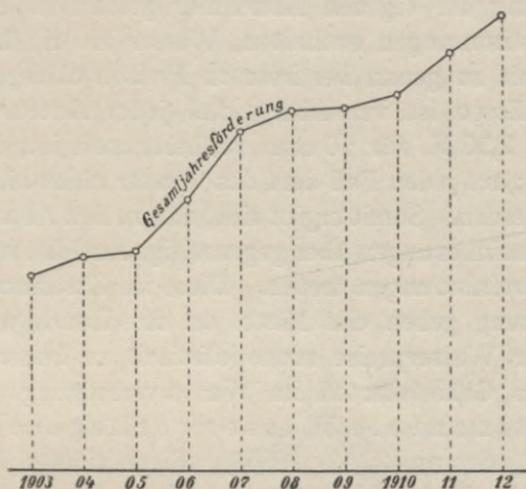


Abb. 9. Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier-A.-G. Gelsenkirchen.

sich und seine Rechtsnachfolger während der Dauer dieses Vertrages innerhalb des unten näher bezeichneten Bezirkes, welcher dem Wasserwerk der Stadt Essen zugehört, weder Röhren zur Fortleitung des Wassers zu legen, noch Wasser direkt oder indirekt abzugeben, während andererseits die Stadt Essen für sich und ihre Rechtsnachfolger dem Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier gegenüber dieselben Verpflichtungen eingeht und ohne Genehmigung der genannten A.-G. nicht befugt ist, diese Demarkationslinie zu überschreiten«. Es werden demnach in diesen Demarkationsverträgen die Versorgungsgebiete genau abgegrenzt, eine Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gegenseite möglich. Weder direkt noch indirekt darf in dem gegenseitigen Versorgungsgebiet Wasser geliefert werden, auch ist den Abnehmern bei Wasserlieferungsverträgen die Verpflichtung aufzuerlegen, daß diese kein

Wasser in das fremde Versorgungsgebiet abgeben dürfen. Für Zuwiderhandlungen gegen diese Bestimmungen werden Strafen vereinbart. Wir finden ferner Bestimmungen über gegenseitige Unterstützung bei der Legung von Durchgangsleitungen in jenseitigen Gebieten, Vereinbarungen über Herstellung von Anschlüssen an Durchgangsleitungen und Lieferung von Wasser aus diesen Anschlüssen nach den in der betreffenden Gemeinde geltenden Bedingungen und Preisen. Die Vertragsschließenden verpflichten sich, in Notfällen sich mit Wasser auszuhelfen, »soweit dies möglich und namentlich ohne Schädigung der eigenen Abnehmer geschehen kann«. Ferner ist in den Bestimmungen enthalten, Wasser an die Landgemeinden nicht billiger als zu genau bestimmten Preisen abzugeben. In dem Verträge mit Essen ist vereinbart, daß jeder Anschluß mindestens mit monatlich 2,50 M. für 10 cbm zu berechnen ist, Mehrverbrauch mit 6 Pf. cbm; auf jeden Fall darf das Wasser nicht billiger als 6 Pf.-cbm geliefert werden. Somit ergibt sich, daß zu den Abmachungen über die Grenzen Vereinbarungen über gegenseitige Aushilfe in Notfällen und sodann Preisvereinbarungen treten. Diese im Zusammenhalt mit der Gebietsabgrenzung geben das Mittel an die Hand, weite Gegenden hinsichtlich der Wasserpreise monopolistisch zu beherrschen — wir haben hier das Gebietskartell im Wasserversorgungswesen.

Die *Continentale Wasserwerksgesellschaft* in Berlin ist gegründet am 2. 12. 1895¹⁾. Sie besitzt ein Aktienkapital von 5 000 000 M. Ende 1912 befanden sich im Besitz der Gesellschaft die Konzessionen für ausschließliche Wasserversorgung von 33 Stadt- und Landgemeinden, darunter die Konzession für Bau und Betrieb der Wasserversorgung für den Zweckverband des Gebirgskreises Mansfeld (3 Gemeinden) für 35 Jahre, sowie der Pachtvertrag für ausschließliche Wasserversorgung des Amtsverbandes Rüstringen in Bant in Oldenburg (8 Gemeinden); ferner die Konzession für Gaslieferung für 2 von ihr mit Wasser versorgte Städte; außerdem besaß sie $\frac{3}{5}$ der Aktien des Wasserwerks Oppenheim, 710 000 M. Stammanteile der Wasserwerks- und Kanalisationsbauten O. Smrecker G. m. b. H. in Mannheim sowie nahezu $\frac{2}{3}$ der Aktien und 1 732 500 Frs. der Schuldtitel der Compagnie des Eaux de Skutari et Kadikeui zu Konstantinopel²⁾. Sie ist auch beteiligt an der Aktiengesellschaft Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier mit 2 810 000 M.

¹⁾ Auch von dieser A.-G. wurde mir Material gütigst übermittelt. Siehe außerdem Handbuch der Deutschen A.-G.

²⁾ Diese Gesellschaft versorgt Skutari und Kadikeui mit Wasser.

Aus den Konzessionsverträgen, welche die Aktiengesellschaft mit den von ihr versorgten Gemeinden geschlossen hat, ist zu ersehen, daß eine Übernahme des Wasserwerks vor Ablauf der Konzession teilweise ganz ausgeschlossen, teilweise aber unter genau vereinbarten Bedingungen möglich ist. Bei Übernahme vor Ablauf der Konzession ist entweder eine Kündigung (durchschnittlich 1 Jahr) erforderlich oder es sind Termine vereinbart, an welchen die Übernahme erfolgen kann. Der Kaufpreis besteht meist in dem zu einem bestimmten Prozentsatz (5—6%) kapitalisierten Reinertrag der letzten Betriebsjahre (meist der letzten 3 Jahre) abzüglich 1—1½% jährlicher Abschreibung, mindestens aber 60—70% der Anlagekosten. Bei Übernahme vor Ablauf der Konzession entfällt meist der Abzug der Abschreibung; der Mindestpreis ist in der Regel festgesetzt auf die buchmäßigen Anlagekosten zuzüglich 10%, wir finden aber auch bei Übernahme mit Ablauf der Konzession den Verkaufspreis bemessen nach dem Taxwert oder einer Verbindung von Taxwert mit Geschäftswert. Zu erwähnen wäre noch die Gewinnbeteiligung einzelner von der Gesellschaft versorgten Gemeinden, wie z. B. der Gemeindegruppe Schiltigheim-Bischheim-Höchheim bei Straßburg oder der Stadt Strelnow, für letztere besteht sie in 12½% des Gewinnes nach Deckung der Verwaltungs-, Betriebs-, Erhaltungs- und Erneuerungskosten, nach Absetzung von jährlich 5% Verzinsung und jährlich 1% Amortisation des Anlagekapitals sowie nach Deckung des in den ersten Jahren entstandenen Defizits. Einige Konzessionsverträge enthalten die »Zinsgarantie«, die in der Haftung der Gemeinde für die Differenz zwischen 5 proz. Verzinsung des Anlagekapitals und der Reineinnahme nach Abzug der Betriebs- und Verwaltungskosten, jährlich 1% Amortisation und 1½% Abschreibungen gegeben ist.

Die Rheinische Wasserwerksgesellschaft, A.-G. in Köln, ist gegründet im Jahre 1872 und besitzt ein Aktienkapital von 2 250 000 M.¹⁾ Die Gesellschaft versorgt im ganzen 26 Stadt- und Landgemeinden mit 152 324 Einwohnern (durchschnittlicher Wasserverbrauch nach Kopf und Tag 111,5 Liter). Sämtliche Ortschaften des Konzessionierungsgebietes sind an das Rohrnetz der Gesellschaft angeschlossen.

Der Vertrag mit den Städten Mülheim a. Rh. und Kalk läuft am 31. Dezember 1915 und der mit der Stadt Deutz am 31. März 1916 ab, während die Verträge mit den übrigen Gemeinden noch eine Reihe

¹⁾ Die Angaben verdanke ich den Mitteilungen der Gesellschaft.

von Jahren in Kraft bleiben. In der Tafel 1 gebe ich einen Übersichtsplan des Versorgungsgebietes der Gesellschaft. Die Wasserförderung betrug im Jahre 1912 6 213 547 cbm. Die Länge der Hauptleitung betrug am 31. 12. 1912 190,1 km. Das Wasser wird aus dem Grundwasserstrom im Kiesbett längs des Rheins durch 2 Pumpstationen gefördert.

Die Deutschen Wasserwerke, A.-G. in Berlin, sind gegründet am 21. 12. 1889 und besitzen ein Aktienkapital von 2 000 000 M.¹⁾ Anfang 1913 besaß die Gesellschaft Konzessionsverträge für Wasserversorgung von 10 Gemeinden. Hier tritt uns auch bei einer Gemeinde (Weißenthurm im Rheinland) die sog. Heimfallunternehmung entgegen, d. h. die Wasserversorgungsanlage ist nach Ablauf der Konzession in betriebsfähigem Zustande samt allem Zubehör unentgeltlich an die Stadt zu übergeben; es wird dafür jährlich eine entsprechende Quote in den Amortisationsfonds gelegt. Die Gesamtzahl der Anschlüsse betrug 1912 3847, die Einnahmen aus Wasser- und Gasverkauf und aus Kanalanschlüssen betragen im Jahre 1912 243 737 M.

Sodann sind noch zu nennen die Süddeutschen Wasserwerke²⁾, A.-G. in Frankfurt a. M., mit einem Aktienkapital von 900 000 M. Die Gesellschaft besitzt zwei Wasserwerke, die Gesamtwasserlieferung betrug im Jahre 1912 535 813 cbm. Zu erwähnen sind ferner die Gesellschaft für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung³⁾, A.-G. in Leipzig, gegründet am 2. und 17. 12. 1910 mit einem Aktienkapital von 150 000 M., dann die G. m. b. H. Wasserwerks- und Kanalisationsbauten O. Smrecker in Mannheim⁴⁾, gegründet am 7. 10. 1903 mit einem Stammkapital von 1 000 000 Mark und die Wasserwerkebaugesellschaft Berlin⁵⁾ G. m. b. H., gegründet am 13. 8. 1898 mit einem Stammkapital von 300 000 M. Die folgende Zusammenstellung zeigt, daß hinsichtlich des Aktienkapitals die A.-G. »Charlottenburger Wasserwerke«, hinsichtlich der Wassermenge und der Anzahl der versorgten Gemeinden aber das »Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier« an erster Stelle steht.

Grundsätzlich ist festzustellen, daß auch die private Unternehmungsform für die Deckung des Wasserbedarfes sehr wohl geeignet

1) Handbuch der Deutschen Aktiengesellschaften.

2) 3) Handbuch der Deutschen Aktiengesellschaften.

4) 5) Greulich, Handbuch der Gesellschaften mit beschränkter Haftung 1909.

Gründungs-Jahr	Aktien-Gesellschaft	Aktienkapital M.	Anzahl der versorgten Gemeinden 1912	Wasser- förderung cbm 1912
1878	Charlottenburger Wasserwerke, Berlin	40 000 000	38	35 647 735
1887	Wasserwerk für das nördliche west- fälische Kohlenrevier, Gelsenkirchen	28 000 000	150	90 085 496
1895	Continental Wasserwerksgesellschaft, Berlin	5 000 000	33	—
1872	Rheinische Wasserwerksgesellschaft, Cöln	2 250 000	26	6 213 547
1889	Deutsche Wasserwerke, Berlin	2 000 000	10	—
1898	Süddeutsche Wasserwerke, Frankfurt am Main	900 000	2	553 813

sein kann. Allerdings ist zuzugeben, daß vielfach schlimme Erfahrungen seitens der Städte mit den privaten Wasserversorgungsgesellschaften gemacht worden sind¹⁾. Aber die Zeiten dürften doch vorbei sein, wo Unerfahrenheit der Städte und Mangel an technischer und wirtschaftlicher Intelligenz bei Abschlüssen von Konzessionsverträgen dem Gewinnstreben der privaten Unternehmungen Vorschub geleistet hat. Es ist möglich — und zahlreiche Beispiele lehren dies —, daß auch bei der privaten Form der Wasserversorgung das öffentliche Interesse, der Nutzen der Allgemeinheit gewahrt werden kann. Wenn ich auch daran festhalte, daß die Wasserversorgung am besten bei den öffentlichen Körperschaften, bei den Kreisen und Gemeinden, aufgehoben sein wird, so ist nicht zu verkennen, daß gerade der kommunale Betrieb sehr erhebliche Nachteile gegenüber dem privaten Betrieb zeigt, die auch bei der Wasserversorgung eine bedeutsame Rolle spielen können. Ich nenne nur die Schwerfälligkeit der Geschäftsführung durch Bürgermeister, Verwaltungsdeputation und Stadtverordnetenversammlung, die Schwierigkeit, »bei den durch den Beamtenberuf

¹⁾ Diese schlimmen Erfahrungen bestanden vor allem darin, daß die privaten Wasserwerksgesellschaften es ablehnten, auch jene Stadtteile mit Wasser zu versorgen, wo die spärliche Besiedelung zur Zeit noch nicht eine Rentabilität der für den Anschluß nötigen Anlagen ermöglichte. Mißstände ergaben sich ferner durch die Art der Bemessung des Wassergeldes, z. B. Erhebung nach dem Mietwerte der Häuser. Danach stieg der Wasserpreis in dem Maße, in welchem sich die Mieten hoben. Vgl. Wörterbuch der Volkswirtschaft, Städtische Sozialpolitik.

gezogenen Grenzen dauernd tüchtige Leiter zu finden¹⁾. Waren doch beispielsweise die Beweggründe, die bei den Gruppenwasserversorgungen in der Rheinprovinz zur Unternehmungsform der G. m. b. H. führten, von dem Gedankengange geleitet, bei Wahrung des kommunalen Unternehmens eine Form zu finden, welche die freie Beweglichkeit und rasche Entschließungsmöglichkeit, wie sie kaufmännischen Unternehmungen eignet, sicherte. Auch dem technischen Fortschritte wird bei der kommunalen Unternehmung nicht immer in gebührendem Maße Rechnung getragen. Das alles führt also dazu — bei dem Grundsatz der Anerkennung der Berechtigung des gemeindlichen Betriebes —, die Forderung zu erheben, aufzuräumen mit den Hemmungen des kommunalen Betriebes, mehr noch als bisher technisch-wirtschaftliche Intelligenz in die öffentliche Verwaltung einziehen zu lassen. »Will man wirtschaftliche Unternehmungen mit möglichst großem Erfolge betreiben, so muß man sie nicht nach hergebrachten bürokratischen Formen, sondern nach dem Muster bewährter privatwirtschaftlicher Erwerbsunternehmen einrichten. Man muß ebenso wie in der Privatindustrie die besten kaufmännischen und technischen Kräfte mit angemessenem Einkommen zur Leitung der Unternehmungen zu gewinnen suchen²⁾.«

3. Die gemischte private und öffentliche Unternehmung auf dem Gebiete der Deckung des Wasserbedarfes.

Die Nachteile des gemeindlichen Betriebes, die ich eben ganz kurz gekennzeichnet habe, haben eine gewisse Ernüchterung in dem heißen Bemühen, bestimmte Produktionsgebiete aus der kapitalistischen Wirtschaft herauszugliedern und in den öffentlichen Wirtschaftskörper einzustellen, eintreten lassen. »Aus den Bedürfnissen des Tages, aus den Erörterungen und dem Streite der Meinungen heraus hat sich bereits eine neue Form gezeigt, die Aussicht hat, die Form der Zukunft zu werden: die gemischte wirtschaftliche Unternehmung³⁾.« Diese neue Unternehmungsform, die gemischte private und öffentliche Unternehmung, läßt das verantwortliche Kapital teils von Privaten, teils von öffentlichen Körperschaften, Städten und Kreisen, aufbringen.

¹⁾ Denkschrift des Oberbürgermeisters der Stadt Rheydt vom 25. Juni 1912 anlässlich der Vereinigung des Elektrizitätswerkes der Stadt Rheydt mit dem Gaswerk der Deutschen Continentalen Gasgesellschaft.

²⁾ Schiff, Unternehmertum oder Gemeinbetrieb?

³⁾ Rheydt, a. a. O.

Die oberste Leitung des Betriebes wird auf Grund des gemeinschaftlichen Eigentums von Privaten und öffentlichen Körperschaften gemeinsam ausgeübt¹⁾. Die Kriterien sind nach Passow: der auf eine gewisse Dauer berechnete Betrieb, gemeinsame Übernahme der Kapitalaufbringung und gemeinsame Verwaltung von privaten und öffentlichen Körperschaften. Diese gemischte wirtschaftliche Unternehmung hat namentlich auf dem Gebiete der Elektrizitäts- und Gasversorgung und des Straßenbahnwesens eine große Verbreitung gefunden. Auch auf dem Gebiete der Deckung des Wasserbedarfes treten uns einige gemischte wirtschaftliche Unternehmungen entgegen, die wir auf diesem Gebiete besonders da finden, wo große Bevölkerungsanhäufungen stattgefunden haben, wo nicht nur den Bedürfnissen einer einzigen Gemeinde, »den Nachbarinteressen«, Rechnung getragen werden soll, sondern wo die Interessen weiter Gegenden, »die Bezirksinteressen«, wahrgenommen werden müssen²⁾, also vornehmlich in Industriebezirken.

Bei Besprechung der Aktiengesellschaft »Wasserwerk für das n. w. Kohlenrevier« habe ich schon darauf hingewiesen, daß eine Reihe von Kommunalverbänden mit erheblichem Aktienkapital an der Gesellschaft beteiligt ist. Es sind dies erstens die Stadt Gelsenkirchen, zweitens die Stadt Recklinghausen, drittens der Landkreis Recklinghausen, viertens die Stadt Unna, fünftens der Landkreis Hamm. Gelsenkirchen und Unna sind durch je zwei Aufsichtsratsmitglieder (Gelsenkirchen durch Oberbürgermeister und Bürgermeister, Unna durch Bürgermeister und Stadtverordnetenvorsteher), die beiden Landkreise und die Stadt Recklinghausen durch je ein Aufsichtsratsmitglied (die Landräte der beiden Kreise, bezw. den Oberbürgermeister von Recklinghausen) an der Verwaltung der Gesellschaft beteiligt.

Eine weitere gemischte wirtschaftliche und öffentliche Unternehmung auf dem Gebiete des Wasserversorgungswesens tritt uns entgegen in der Rheinisch-westfälischen Wasserwerksgesellschaft m. b. H. in Mülheim a. d. Ruhr, die erst zu Anfang dieses Jahres ins Leben getreten ist. Sie ist aus der Vereinigung des Thyssen'schen Wasserwerks mit dem Oberhausener und Mülheimer Wasserwerk, die sich im Besitz der Stadt Mülheim befanden, entstanden. Das Absatzgebiet erstreckt sich über Mülheim, Oberhausen, Meiderich, Sterkrade, Borbeck, Bottrop, Osterfeld, Horst und einige weitere Teile des Landkreises Recklinghausen. Die beteiligten Kommunalverbände sind die

¹⁾ Passow, Die gemischt privaten und öffentlichen Unternehmungen auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung und des Straßenbahnwesens.

²⁾ Kähler, a. a. O.

Stadt Mülheim a. d. R. und der Landkreis Recklinghausen. Die Stadt Mülheim a. d. R. ist an dem Unternehmen mit 45% beteiligt. Sie brachte in die Gesellschaft ihre beiden Wasserwerke in Mülheim-Ruhr und Oberhausen mit einem Wassergewinnungsgelände in der Saarner Aue ein mit einem Kapitalwert von insgesamt 7 000 000 M. Die Stadt Mülheim erhält einen dem abgetretenen Wassergewinnungsgelände entsprechend großen Teil an Gelände in der Speldorfer Aue, wo die Hafenanlagen mit Anschlußbahn ihren Platz bekommen sollen. Das Wasserwerk Thyssen vermag im Jahre 45 000 000 cbm Wasser zu fördern; das von der neuen Gesellschaft zu versorgende Gebiet hat zunächst nur einen Bedarf von 30 000 000 cbm, so daß eine wesentliche Steigerung in der Wasserförderung bei einer etwaigen Ausdehnung des Wasserversorgungsgebietes wohl möglich ist. Das Betriebskapital beträgt 2 000 000 M., das von den Gesellschaftern nach Maßgabe ihrer Geschäftsanteile aufzubringen ist¹⁾.

Eine gemischte wirtschaftliche Unternehmung treffen wir weiter in der Wasserwerksgesellschaft m. b. H. Rheinau. Diese versorgt das Rheinaugebiet bei Mannheim mit verschiedenen Annexen mit Wasser. Das Wasserwerk befand sich früher im ausschließlichen Eigentume der Continentalen Wasserwerksgesellschaft Berlin. Am 1. Januar 1911 ist es sodann an die bereits erwähnte G. m. b. H. übergegangen, an der die Stadt Mannheim und die genannte A.-G. je zur Hälfte beteiligt sind. Das Stammkapital beträgt 600 000 M.

Wir haben also in diesen gemischten wirtschaftlichen Unternehmungen Gebilde vor uns, in welchen die monopolistische Privatunternehmung an die Stelle des vielberufenen Munizipalsozialismus tritt. »Diese Privatunternehmung zeigt aber einen Einschlag öffentlich-rechtlicher Korporationen und öffentlicher Interessen²⁾.«

Die Rechtsform, in der uns die neue Unternehmung entgegentritt, ist die einer Aktiengesellschaft oder einer G. m. b. H. Im allgemeinen überwiegt die Form der A.-G. Dies liegt daran, daß die Unternehmungen ursprünglich als rein private begründet worden sind und für das private Unternehmen die Form der Aktiengesellschaft die Kapitalbeschaffung außerordentlich erleichtert. Ministerialdirektor Freund schlägt vor, eine Modifikation der erwähnten Gesellschaftsformen vorzunehmen für die Schaffung gemischter wirtschaftlicher Unternehmungen. Es wäre den öffentlichen Körperschaften besonders das Recht einzuräumen, gegen Beschlüsse binnen einer bestimmten,

¹⁾ Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1912.

²⁾ Kähler, a. a. O.

kurz zu bemessenen Frist, mit der Begründung, daß durch sie das Interesse der Korporation verletzt werden würde, Widerspruch zu erheben. Passow verneint die Notwendigkeit solcher gesetzlichen Änderungen, weil ja heute schon in völlig rechtswirksamer Weise den beteiligten öffentlichen Körperschaften ein weitgehendes Vetorecht eingeräumt werden könne¹⁾.

Nach der Höhe des Anteils der kommunalen Körperschaften an der Unternehmung bemißt sich deren Einfluß. Entweder besitzt eine öffentliche Körperschaft die Majorität oder ein einzelner Privatgesellschafter oder eine Stadt und eine Privatgesellschaft besitzen genau die Hälfte des verantwortlichen Kapitals. Dann kann auch der Fall eintreten, daß eine Privatgesellschaft und eine öffentliche Körperschaft ungefähr die Hälfte des Aktienkapitals besitzen, ein dritter öffentlicher Gesellschafter kann sodann mit einer geringen Beteiligung den Ausschlag geben. Es kann aber auch sein, daß eine feste Majorität überhaupt nicht gegeben ist. Zum Schutze der Minoritäten sind vielfach Bestimmungen getroffen, die für gewisse Beschlüsse über das gesetzlich erforderliche Maß hinaus eine qualifizierte Majorität erfordern oder die Durchführung gewisser Maßnahmen an die Zustimmung einzelner Gesellschafter knüpfen²⁾.

Von besonderer Bedeutung für die öffentlichen Körperschaften ist es sodann auch noch, ob und in welchem Umfange sie im Aufsichtsrate vertreten sind. In dem Aufsichtsrate der A.-G. »Wasserwerk für das n. w. Kohlenrevier« sind unter den 16 Aufsichtsratsmitgliedern 7 Vertreter öffentlicher Körperschaften³⁾. Es ist naturgemäß sehr wichtig, welche Gegenstände durch das Statut dem Aufsichtsrat zur Beschlußfassung überwiesen werden.

Passow überblickt am Schluß seines angezogenen Werkes die Ergebnisse der gemischten wirtschaftlichen Unternehmung, soweit

¹⁾ ²⁾ Passow, a. a. O.

³⁾ § 15 des Gesellschaftsvertrages der »Wasserwerksgesellschaft Rheinau m. b. H.« bestimmt, daß der Aufsichtsrat aus 5 Mitgliedern zu bestehen hat, von denen der Vorsitzende und 2 Mitglieder vom Stadtrat ernannt werden; damit ist der Stadt Mannheim ein gewisses Übergewicht gesichert. Die Stadtgemeinde ist berechtigt (§ 10), nach 10 Jahren, gerechnet vom Tag der Wasserentnahme für die Stadt Mannheim ab, den Geschäftsanteil der A.-G. zu übernehmen. § 32: Die Stadt übernimmt für die von der Gesellschaft auszugebenden Obligationen zunächst bis zum Höchstbetrag von 500 000 M. und bei etwa weiter erforderlich werdenden Aufnahmen von Obligationenanlehen bis zum Höchstbetrage von 1 000 000 M. selbstschuldnerische Bürgschaft für Verzinsung und Tilgung.

dies bei der Jugend dieser Unternehmungsform schon möglich ist. Diese zeigen einen vollen Erfolg des neuen Prinzips und lassen keinen Zweifel darüber entstehen, daß in nächster Zeit noch in einer großen Anzahl von Fällen gemischte private und öffentliche Unternehmungen geschaffen werden.

Auf dem Gebiete des Wasserversorgungswesens ist wohl kaum anzunehmen, daß sich die Zahl der gemischten wirtschaftlichen Unternehmungen stark vermehren wird. Die gemischten wirtschaftlichen Unternehmungen, die ich hier anführen konnte, haben mit Ausnahme einer einzigen ihren Sitz im rheinisch-westfälischen Industriebezirk. Sie sind geboren aus der Not ums Wasser, aus dem wesentlichen Interesse heraus, das private Kapital, also die Industrie, in umfassender Weise an der Versorgung mit Wasser zu beteiligen. Hier mußte, um den Bedarf an Wasser überhaupt sicherzustellen, eine über die lokale Lösung hinausgehende Form des Zusammenwirkens der öffentlichen Körperschaften und der Industrie gefunden werden¹⁾. Daraus glaube ich folgern zu dürfen, daß außerhalb der Industriebezirke die Form der gemischten wirtschaftlichen Unternehmung im Wasserversorgungswesen nicht allzu oft Anwendung finden wird.

Aber wenn Passow darauf hinweist, daß im Laufe der Zeit die Städte neue organisatorische Formen finden und ausbilden werden, die es ermöglichen, die Verwaltung der kommunalen Gewerbebetriebe freier und unabhängiger zu gestalten, so glaube ich, daß damit — in völliger Übereinstimmung mit den vorher erhobenen Forderungen nach Umgestaltung des gemeinwirtschaftlichen Betriebes — auch ein Ausblick für die Zukunft der Unternehmungsform der Wasserversorgung neuzeitlicher Bevölkerungsanhäufungen gegeben ist: Auf der Grundlage der privatrechtlichen Assoziationsformen wird den kommunalen Betrieben die Möglichkeit gegeben sein, den Anforderungen, welche die Deckung des Wasserbedarfes großer Menschenmassen stellt, vollkommen gerecht zu werden und da namentlich die Tendenz zum Betriebe von Wasserwerken durch freie Verbände mehrerer öffentlicher Körperschaften unverkennbar ist, werden »Zweckverbände« öffentlicher Körperschaften in der Form der Aktiengesellschaft oder der G. m. b. H. die Aufgaben lösen, die bei dem Fehlen solcher Verbände da und dort zur Gründung einer gemischten wirtschaftlichen Unternehmung geführt haben. Die Ansätze hiezu sind gegeben in den Gruppenwasserversorgungen in der Unternehmungsform der G. m. b. H.

¹⁾ Kähler, a. a. O.

III. Abschnitt.

Die Kosten der Bedarfsdeckung.

1. Die Produktionskosten (Selbstkosten).

Die Kosten der Bedarfsdeckung äußern sich für den Produzenten, für das Wirtschaftssubjekt, in den Produktionskosten, für den Konsumenten im Wasserpreise.

Die Produktionskosten stellen die gesamten, durch die Produktion veranlaßten Aufwendungen dar. Zu den Produktionskosten gehören in vollem Umfange die Betriebskosten. Ihre Höhe wird bedingt durch die Größe der Produktion. Sie setzen sich zusammen

1. aus den Verwaltungskosten,
2. aus den Arbeitskosten,
3. aus den Betriebsmaterialkosten,
4. aus den Unterhaltungskosten,
5. aus den sonstigen Kosten.

Die Betriebskosten im eigentlichen Sinne des Wortes, also solche, die durch die Betriebsleistung unmittelbar bedingt sind, bilden die Arbeitskosten, die Betriebsmaterialkosten und die Unterhaltungskosten, während die Verwaltungskosten und die sonstigen Kosten in Grenzen von der Betriebsleistung unabhängig sind. Letztere setzen sich in der Hauptsache zusammen aus den Grund-, Gebäude- und Gewerbesteuern, den Beiträgen zur Haftpflicht- und Brandversicherung¹⁾. Bei jenen Unternehmungen, denen das Kriterium des gewerbsmäßigen Betriebes fehlt, entfallen diese Steuern²⁾.

¹⁾ Bei den Wasserwerken an der Ruhr spielen noch die Beiträge an den Ruhrtalsperrenverein eine Rolle.

²⁾ Steuer, a. a. O. Siehe ferner Landmann, Kommentar zur Gewerbeordnung, und Krenzlin, Das staatliche Aufsichtsrecht gegenüber zentralen Wasserleitungen in Preußen.

Zu den Produktionskosten ist weiter zu rechnen die Verzinsung des Anlagekapitals. Die Höhe dieser Kosten wird bestimmt durch die Größe des Anlagekapitals und die Höhe des Zinsfußes.

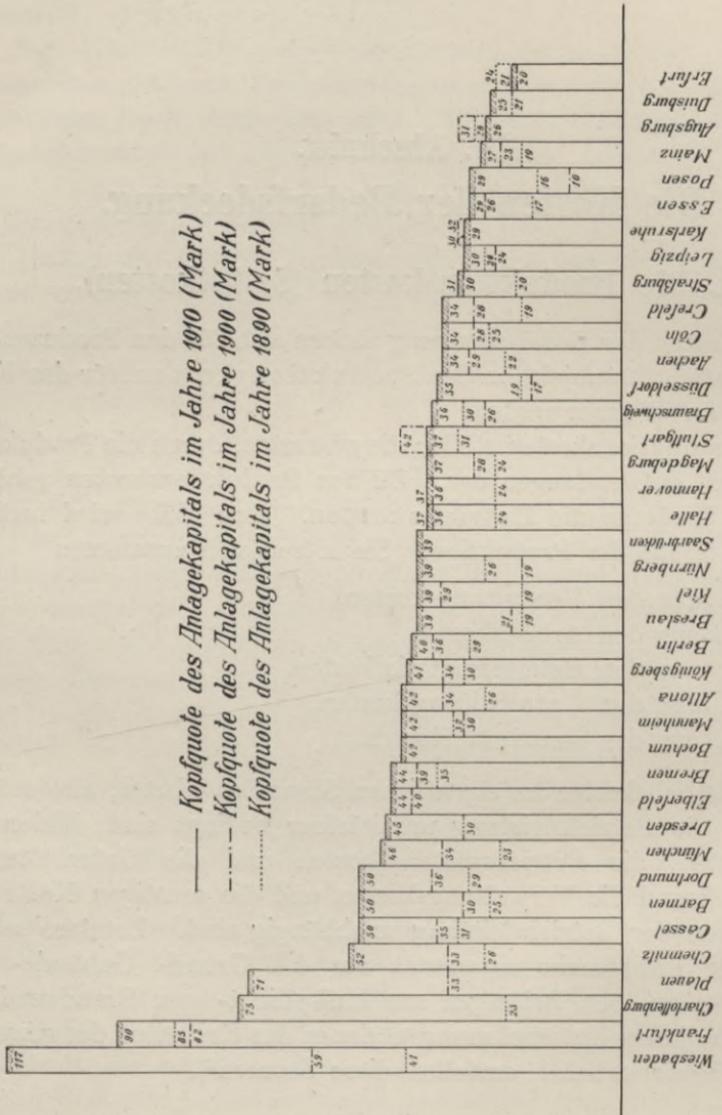


Abb. 10. Zeichnerische Darstellung der Anlagekapitalien der Wasserversorgungsanlagen von 39 Großstädten des Deutschen Reiches, berechnet auf den Kopf der Bevölkerung nach den Jahren 1890, 1900 und 1910.

Es ist eine wirtschaftlich hochwichtige Frage, welche Anlagekapitalien erforderlich sind, um der Versorgung mit Wasser in der Richtung der Güte und Menge desselben bei neuzeitlichen Bevölke-

rungsanhäufungen gerecht zu werden. Hierüber erteilt uns Tabelle 5 Aufschluß. Sie gibt eine Übersicht über die Entwicklung der Anlagewerte, die in den Wasserversorgungsanlagen von 42 Großstädten des Deutschen Reiches stecken.

Abbildung 10 stellt die Kopfquote für 1910, sowie deren Entwicklung in den zwei Jahrzehnten 1890/1900 und 1900/1910 zeichnerisch dar. Betrag im Jahre 1910 der Aufwand, auf den Kopf der Bevölkerung des Versorgungsgebietes gerechnet, in Wiesbaden 117 M., so steht diesem ein Aufwand von 21 M. in Erfurt gegenüber. Die Steigerung des Anlagekapitals seit dem Jahre 1888 bzw. 1888/89 ist für 10 Städte auch als Schaulinie in Abbildung 4 eingetragen. Nur in vier Städten, Stuttgart, Karlsruhe, Augsburg und Erfurt, sind die Aufwendungen für die Versorgungsanlage zurückgeblieben gegenüber den Aufwendungen früherer Jahrzehnte. Bei Augsburg und Erfurt sind sogar die Kopfbeträge 1890 höher gewesen als 1910. Das mag seine Erklärung darin finden, daß eine Erweiterung der Versorgungsanlage trotz raschen Bevölkerungswachstums noch nicht vordringlich geworden ist, da der Bedarf an Wasser noch durch die bestehende Anlage hinlänglich gedeckt werden kann. So finden wir Augsburg aus Tabelle 2 mit einem Wasserverbrauch von 253,5 Liter nach Kopf und Tag an der Spitze der Städte, aus der genannten Anlage aber auch Karlsruhe mit 125,9 l über dem oben ermittelten durchschnittlichen Tagesverbrauch. Stuttgart mit 101 l und Erfurt mit 98,8 l decken noch den Bedarf entsprechend. Wir ersehen, daß z. B. bei nahezu gleicher Kopfquote im Jahre 1890 bei den Städten Aachen, Cöln und Crefeld die Steigerung in dem letzten Jahrzehnt der Betrachtung die gleiche gewesen ist. Breslau und Kiel sind, nachdem sie 1890 die gleiche Höhe einnahmen, auch heute wieder auf demselben Kopfbetrage angelangt. Sehr große Aufwendungen sind in dem letzten Jahrzehnt gemacht worden von Wiesbaden¹⁾, Plauen, Chemnitz, Nürnberg und Barmen. Ein Faktor, der oft in bedeutendem Maße von Einfluß auf die Steigerung der Anlagekosten ist, ist der Erwerb von Grund durch die Wasserwerke: sei es, daß der wachsende Bedarf an Wasser zum Erwerb neuer Quell- oder Grundwassergebiete Veranlassung gibt, sei es, daß die Rücksichten

¹⁾ Bei der Bedeutung Wiesbadens als Kurort dürften die Anstrengungen, besonders gutes Trinkwasser zu besitzen, die Anlagekosten so sehr gesteigert haben. Die Stadt verfügt über 3 Wasserwerke: Sickergallerien im Taunus, eine Tiefstollenanlage im Taunus und ein Grundwasserwerk am Rhein mit Ozonwerk.

auf die Reinheit des Wassers die Einzugsgebiete der Wassergewinnungsorte, um Düngungen und Bebauung des Grundes hintanzuhalten, in den Besitz der Werke bringen. In einem Schaubilde (Abb. 11) gebe ich eine Darstellung der Entwicklung des städtischen Grundbesitzes im Quellengebiet der Wasserversorgung der Stadt München.

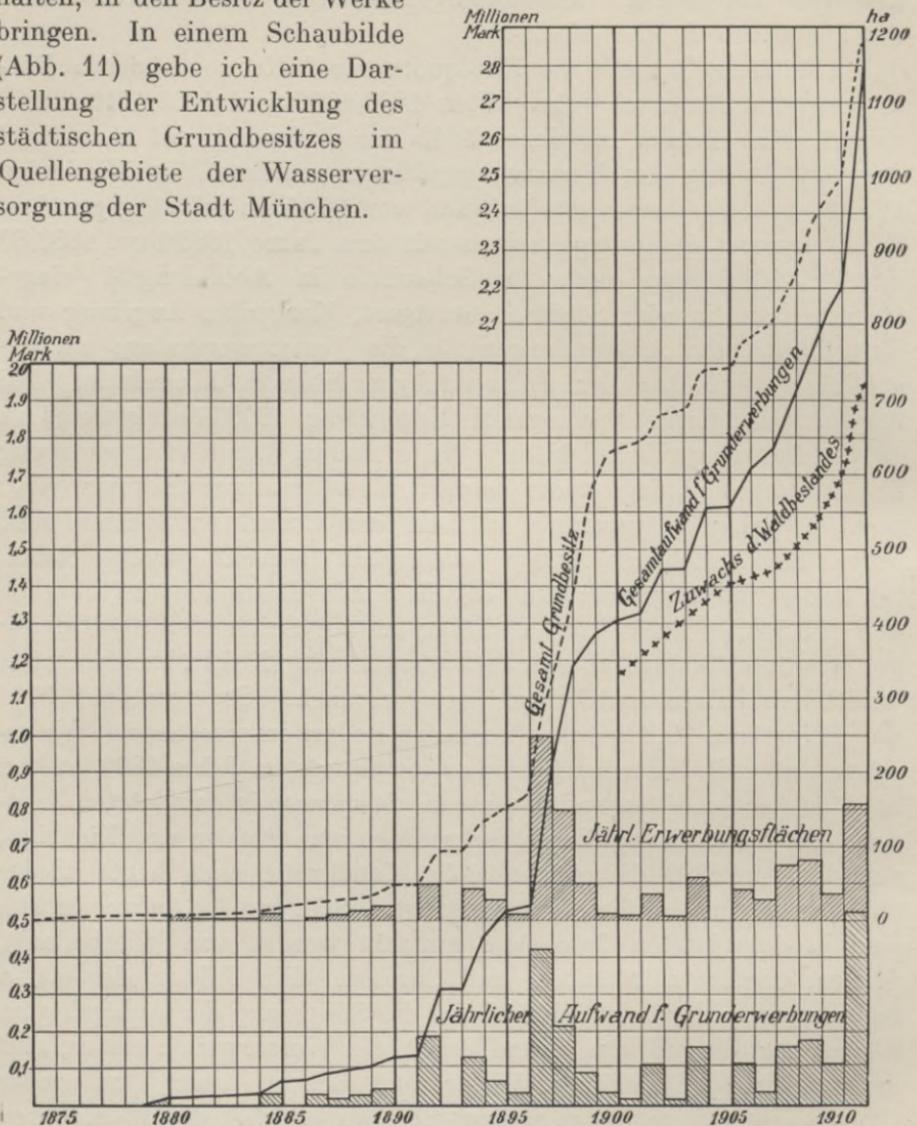


Abb. 11. Entwicklung des städt. Grundbesitzes im Quellengebiet der Wasserversorgungsanlage von München.

Bei der großen Mannigfaltigkeit — für einen Augenblick Güte und Menge des Wassers für alle Städte als gegeben angesehen — in

der technischen Einrichtung der Wassergewinnung ist ein tiefer gehender Vergleich der Anlagekapitalien der Wasserwerke der Städte untereinander nicht möglich. Mangels einer Gruppierung nach grundlegenden technischen Unterscheidungsmerkmalen lassen sich grundsätzliche Ergebnisse nicht zusammenstellen. Es ist von Belang, daß die Stadt München einer künstlichen Förderung seiner Wassermenge nicht bedarf, da sich mit natürlichem Gefälle die Zuführung des Wassers ermöglicht. Auf diese Weise entfallen die Kosten einer Förderungsanlage, die bei einem so hohen Wasserbedarfe wie in München nicht gering zu veranschlagen wären. Und auf der anderen Seite ist von Einfluß auf die Höhe des Anlagekapitals, daß München gezwungen ist, auf weite Entfernungen sein Wasser herbeizuleiten (Entfernung des Hochbehälters in Deisenhofen von der Mühlthaler Quellfassung 29,5 km, von der Gotzinger Quellfassung 35 km). Es ist so, daß Güte und Menge des Wassers als Zweck anzustreben sind, die Mittel hierzu sind eine Funktion der örtlichen Verhältnisse; nach deren Gunst oder Ungunst werden sich die Anlagekosten ergeben.

Die Anlagewerte der vorhin besprochenen großstädtischen Wasserwerke hatten 1910 einen Gesamtanlagewert von 507 296 811 M., wobei zu bedenken ist, daß eine Reihe von Städten, deren Wasserversorgungsanlagen hinsichtlich des Anlagewertes ganz beträchtlich ins Gewicht fallen würden (z. B. Hamburg), infolge mangelnder Angaben nicht berücksichtigt werden konnten. Diese bedeutende Summe gibt einen Gradmesser für den Reichtum und die gesteigerten Kulturansprüche unserer Großstädte.

Da bei der Bedarfsdeckung großer Bevölkerungsanhäufungen in der Regel keine Staatsbeihilfen oder sonstige Zuschüsse gewährt werden, so stimmt allgemein das Gesamtanlagekapital überein mit dem aufgenommenen Kapital. Haben Unterstützungen statt, wie wir dies bei ländlichen Wasserversorgungsanlagen beobachten oder werden die Anlagen oder Teile derselben aus eigenen Mitteln errichtet, so wird sich nach dem bei den Gemeinden herrschenden Grundsatz der Verzinsung nur des aufgenommenen Kapitals ein Unterschied zwischen Produktionskosten und Selbstkosten einstellen, wenn wir nur die Aufwendungen des Wirtschaftssubjektes an Sachgütern und Arbeit als Selbstkosten bezeichnen¹⁾.

Zu den Produktionskosten gehören ferner die Abschreibungen. Sie sind der abschlußmäßige Ausdruck der notwendigen, mit der

¹⁾ Steuer, a. a. O.

Produktion verbundenen regelmäßigen Entwertung¹⁾. Als Ursachen dieser Entwertung sind anzusprechen: Abnutzung, Altern und Veralten. Mit dem letzteren, dem Veralten, muß man bei dem heutigen Eilschritte der Technik rechnen. Dies drückt sich oft ganz unbewußt in der Annahme der Nutzungsdauer aus. Es ist ein Gebot der Wirtschaftlichkeit, technisch noch brauchbare Anlagen, z. B. Maschinen, die noch ganz gut ihren Dienst tun, durch neuere, billiger arbeitende zu ersetzen. Ferner muß — und dies gerade bei Wasserversorgungsanlagen neuzeitlicher Bevölkerunganhäufungen — bedacht werden die häufig eintretende Notwendigkeit der Vergrößerung und Erweiterung eines Werkes, da der Bedarf an Wasser ungestüm vorwärts schreitet und oft um ein Vielfaches emporschnellt, wenn Eingemeindungen stattfinden oder neue Industriezweige mit starkem Wasserverbrauch sich ansiedeln. Die Kosten für die Verzinsung des Anlagekapitals sind von dem Betriebe unabhängig, dagegen sind die Abschreibungskosten zum Teile durch den Betrieb bedingt. Aber nur zum Teile, denn Abschreibungen sind auch vorzunehmen an den Gegenständen, die vom Betriebe völlig unbeeinflusst sind. So ist in den Abschreibungsbeträgen auch die Entwertung der Reservemaschinen, die in den Wasserförderungsanlagen aufgestellt werden, zu berücksichtigen²⁾.

Es ist grundsätzlich festzustellen, daß die Abschreibungen nur vom Anlagewerte, niemals vom Buchwerte vorgenommen werden dürfen. Ein solches Vorgehen hat zwei schwere Nachteile. Einmal wird der Gegenstand während der Gebrauchsdauer auch nicht annähernd abgeschrieben und dann sind die einzelnen Jahre mit verschiedenen Abschreibungssummen belastet³⁾. Entweder schreibt man regelmäßig von Jahr zu Jahr den gleichen Betrag ab, der sich errechnet aus Anschaffungskosten — Endwert

Zahl der Gebrauchsjahre oder man schreibt nach Maßgabe der Inanspruchnahme des betreffenden Gegenstandes ab. Bei dieser letzten Art, abzuschreiben, ist natürlich zu betonen, daß die Abschreibung nicht nur die Inanspruchnahme zu berücksichtigen hat, sondern die ganze Entwertung. »Im großen und ganzen aber muß

¹⁾ Technik und Wirtschaft, 12. Heft 1912: Schiff, Abschreibungen, Ergänzungskosten, Selbstkosten.

²⁾ Passow, Die Bilanzen der privaten Unternehmungen.

³⁾ Passow, a. a. O. Vgl. Hamburg, Jahresbericht der Deputation für die Stadtwasserkunst für das Jahr 1911; Hamburg schreibt vom Buchwerte des Wasserwerkes ab.

man sagen, daß bei der Bemessung der Abschreibungssätze in der Praxis mit außerordentlicher Willkür vorgegangen wird und daß hier wohl der schwächste Punkt des Bilanzwesens liegt¹⁾.« Jedes Gebäude, jede Maschine ist nach Maßgabe des Baues, der Aufstellung, der Inanspruchnahme, der sorgfältigen Behandlung und Instandhaltung bei Berechnung der Abschreibungsquote infolge der ganz individuellen Gebrauchsdauer besonders zu berücksichtigen. Aber in der Praxis werden vielfach die Aktiven zusammengefaßt in einzelne Gruppen und für jede Gruppe wird dann mit ziemlicher Willkür eine bestimmte Abschreibungsquote festgesetzt. »Will man genaue Abschreibungen vornehmen, so muß man also mit der summarischen Erledigung brechen und sich für jedes einzelne in Betracht kommende Aktivum überlegen, wie hoch die Abschreibungen dafür zu bemessen sind und dann muß man sich weiter für jedes Aktivum Rechenschaft darüber ablegen, wie hoch der Anschaffungspreis war und wieviel davon bereits abgeschrieben ist«²⁾.

Es ist zu betonen, daß ordentliche Abschreibungen zu den Selbstkosten im engsten Sinne gehören. Sie stehen im gleichen Range wie die Kosten der Arbeitsstoffe und der Arbeitslöhne³⁾. Im Gegensatz hiezu bedeuten außerordentliche Abschreibungen, die sich aus unvorhergesehenen Minderungen der Brauchbarkeit von Betriebsanlagen ergeben — ein Veralten in mäßigem, heute als Regel anzusehendem Schritte ist nach Vorausgegangenem als innerhalb der ordentlichen Abschreibungen gedacht — oder aus anderen Notwendigkeiten, wie aus einem starken Fallen der Preise der fraglichen Gegenstände, Hereinholen früher zu niedrig bemessener Abschreibungen, Minderung des Gewinnes, gegebenenfalls auch Verlust⁴⁾. Ebensowenig gehören zu den Selbstkosten freiwillige Abschreibungen. Sie sind Gewinn, wenn auch nicht ausgewiesener und hängen vom Reinergebnis des Abschlusses ab. Sie dürfen nicht dazu benutzt werden, Selbstkosten und vielleicht auch die Preise herabzusetzen.

Es ist ferner grundsätzlich festzulegen, daß die Abschreibungen keineswegs die Ansammlung eines Ersatzkapitales zur Folge haben; nie wird ein bestimmter Geldbetrag zu Abschreibungen »verwendet«. Sie sind nichts als die rechnerische Berücksichtigung der Entwertung. Natürlich stehen sie auch in keinerlei Zusammenhang mit den Ausgaben für die Amortisation, die Tilgung des aufgenommenen

1) 2) Passow, a. a. O.

3) 4) Technik und Wirtschaft a. a. O.

Kapitals. Diese gehören überhaupt nicht zu den Produktionskosten und dürfen nur dem Reingewinn entnommen werden. Der Wert der aus Anleihen beschafften Objekte ist teilweise nach beendigter Tilgung noch sehr hoch. Für die Kapitaltilgung sind ganz andere Umstände maßgebend, im besonderen der Zeitraum, nach dessen Ablauf neue Anleihen für gleiche Zwecke erforderlich werden können, ferner der Verwendungszweck des aufgenommenen Kredits und die wirtschaftliche Lage des Kreditnehmers¹⁾.

Es ist noch ein Wort zu sagen über Erneuerungsfonds. Von der Erneuerung, Ergänzung und Erweiterung einer Anlage muß scharf geschieden werden die Instandhaltung der Sache. Instandhaltungskosten sind reine Betriebsausgaben; als Unterscheidungsmerkmal kann dienen, ob nur das laufende Geschäftsjahr oder ob mehrere Jahre Nutzen von der Aufwendung haben²⁾. Der Erneuerungsfonds hat die Aufgabe, in der Höhe der vorgenommenen Abschreibungen flüssige Mittel aufzuspeichern. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß dieser Erneuerungsfonds oft so gebildet wird, daß man von Abschreibungen auf der Aktivseite absieht und dafür einen entsprechenden Korrektivposten in die Passivseite der Bilanz einstellt. Erneuerungsfonds und Korrektivposten für Abschreibungen haben miteinander gar nichts zu tun. Beide Posten stimmen keineswegs miteinander überein. Abschreibungen müssen in voller Höhe ohne Rücksicht auf Gewinn oder Verlust vorgenommen werden, während es sehr wohl möglich ist, daß der Erneuerungsfonds infolge eines ungünstigen Abschlusses nicht in voller Höhe aufgefüllt werden kann. Notwendig ist natürlich, daß auch tatsächlich in der Höhe des Postens »Erneuerungsfonds« flüssige Mittel zur Verfügung stehen³⁾.

Ich habe in Kürze die Grundsätze für Abschreibung und Tilgung darzulegen versucht und stelle ihnen die tatsächlichen Verhältnisse in den großstädtischen Wasserwerken gegenüber. Hier begegnet uns vor allem eine enge Verbrüderung von Abschreibung und Tilgung. In einer ganzen Reihe von Städten besteht kein fester Prozentsatz für Abschreibungen; diese sind dann in der Regel der Höhe des jedesmaligen Tilgungsbetrages gleich. Oder es ist so, daß die Abschreibungsbeträge für die Tilgung freigemacht werden. Daraus ergibt sich die

¹⁾ Unternehmertum oder Gemeinbetrieb? Von E. Schiff. Grundsätzlich ist zu sagen, daß die Tilgungsbeträge unter die Selbstkosten eingestellt werden dürfen, wenn die Tilgung die Abschreibung übersteigt und dann nur in dem die Abschreibung überragenden Betrage.

²⁾ ³⁾ Passow, a. a. O.

Notwendigkeit, die Tilgungssätze nur so hoch zu bemessen, als infolge der Abschreibungen Geldmittel zur Verfügung stehen. So werden in Essen die Abschreibungen, die im übrigen streng nach kaufmännischen Grundsätzen vorgenommen werden, zur Rückzahlung des städtischen Kapitalguthabens verwendet, es sind also die Tilgungsbeträge. Dieses Verfahren wird von einer großen Anzahl von Städten zur Anwendung gebracht, vor allem auch in der Form, daß von vornherein 1 bzw. 2% des Anlagekapitals abgeschrieben werden. Daneben finden wir Werke, die außer der Tilgung des Anlagekapitals Abschreibungen vom Werte der Anlage überhaupt nicht vornehmen. In der Bilanz der städtischen Wasserversorgung München steht die gesamte Wasserwerksanlage mit ihrem Gesamtanlagewerte zu Buch, nur ein bestimmter Betrag, »die Buchwertabschreibungen«, wird in einen Erneuerungsfonds abgeführt, was übrigens auch erst seit 1910 geschieht. Ähnlich liegen die Verhältnisse nach einer Rundfrage des Statistischen Jahrbuches Deutscher Städte in einer großen Reihe von Städten. Getrennt stehen sich Abschreibung und Tilgung gegenüber, neben einer Anzahl anderer, in Mannheim, Breslau und Wiesbaden. In Darmstadt werden die Abschreibungsbeträge teilweise zur Schuldentilgung und teilweise zur Auffüllung des Erneuerungsfonds verwendet. In Cassel und Nürnberg fließen die Abschreibungssummen vollständig in den Erweiterungs- und Erneuerungsfonds. Vielfach wird die Höhe der Abschreibungen nach allgemeinen Erfahrungen bemessen, die über die Abnutzung der zum Betriebe der Wasserwerke gehörigen Anlagen und Gegenstände gemacht worden sind und der wirklichen Abnutzung einigermaßen entsprechen. Daneben finden wir auch bei einer Reihe von Städten feste Abschreibungsquoten für die einzelnen Teile der Anlage. Hamburg gibt in dem Jahresberichte für 1911 folgende Abschreibungsquoten an:

Für massive Gebäude 1%, für Fachwerksgebäude 2%, für Ablagerungsbehälter, Filter, Reinwasserbehälter und gemauerte Kanäle 1,5%, für Rohrleitungen 2,5%, für Grundwassergewinnungsanlagen, Wassermesser, hölzerne Schuppen, Brücken und Einfriedigungen 6%, für Maschinen, Dampfkessel, Krane, Heizungs-, Beleuchtungs- und Werkstatteinrichtungen, Inventar und Mobiliar 5%.

Für die Talsperrenmauer rechnet die Stadt Solingen $\frac{1}{2}$ %, für einen Stollen 1%, für eine Wehranlage 1%, für das Vorbecken 1%.

Lord Avebury bemängelt mit Recht, daß die Gewinne bei Gemeindebetrieben, die keine genügenden Abschreibungen berücksich-

tigen, unwirklich sind¹⁾. Es ist zu betonen, daß kaufmännisch geregelte Abschreibungen gerade bei Wasserwerken sehr bedeutsam sind und nur sie den Unternehmer in die Lage versetzen, klar über die tatsächlichen Produktionskosten des Wassers zu urteilen.

Es ergibt sich: Durch die Produktion entstehen feste Kosten, d. h. Aufwendungen, deren Höhe von der Produktionsgröße ganz oder teilweise unabhängig ist. Als Kosten dieser Art haben wir die Verzinsung des Anlagekapitals und die ordentlichen Abschreibungen kennen gelernt. Durch die Produktion entstehen ferner veränderliche Kosten, d. h. Aufwendungen, die in der Hauptsache in voller Abhängigkeit von der Produktionsgröße stehen. Das Verhältnis der beiden ist verschieden, je nachdem wir es mit Wasserversorgungsanlagen zu tun haben, die mit natürlichem Gefälle das Wasser dem Versorgungsgebiete zuzuführen vermögen, oder mit solchen, die das Wasser erst künstlich heben müssen, ehe es zur Verteilung kommt. Zu diesen Typen gesellt sich noch die Wasserversorgung mittels Tal-sperren. Steuer gibt für städtische Wasserleitungen mit künstlicher Wasserhebung ein Verhältnis $1 : 1 = \frac{\text{feste Kosten}}{\text{veränderliche Kosten}}$, für Tal-sperrenversorgungen ein Verhältnis $4 : 1$ an²⁾.

Die festen Produktionskosten äußern ihre Wirkung auf die Höhe der Produktionskosten von 1 cbm Wasser darin, daß sie mit wachsender Produktionsmenge fallen. Die veränderlichen Produktionskosten wachsen bei gegebener Anlage mit steigender Produktionsmenge absolut. Die Untersuchung für einen konkreten Fall wird jedoch ergeben, daß auch die veränderlichen Produktionskosten Kostenanteile enthalten, die konstante Funktionen darstellen³⁾.

In Abbildung 12 habe ich für 39 Großstädte die veränderlichen Produktionskosten zeichnerisch dargestellt⁴⁾. Sie schwanken zwischen 12,6 Pf. in Mainz und 0,8 Pf. in Augsburg. Ein Vergleich der einzelnen Betriebs- wie auch der Produktionskosten untereinander ist nicht angängig, da sie von Umständen bedingt werden, die von Stadt zu Stadt eine Verschiebung erleiden. Die Verschiedenheit der festen

1) Schiff, a. a. O.

2) 3) Steuer, a. a. O.

4) In den Angaben des »Statistischen Jahrbuches Deutscher Städte« sind die Beträge für Abschreibungen und Verzinsung zusammengeworfen mit den Beträgen für die Tilgung. Diese Tatsache macht eine Besprechung der gesamten Produktionskosten (feste + veränderliche) unmöglich.

Kosten und der veränderlichen Kosten läßt von Ort zu Ort Gestehekungs-kosten zustande kommen, die nur unter dem Gesichtspunkte der besonderen Verhältnisse des Wasserwerks zu betrachten sind.

2. Der Wasserpreis (Verkaufspreis).

Der Wasserpreis, d. h. die Aufwendungen des Konsumenten für die Deckung seines Wasserbedarfes, setzt sich zusammen aus den Produktionskosten und dem Gewinnzuschlag des Werkes. Es ergibt sich somit, daß der Wasserpreis zu dem einen Teile von der Höhe der Produktionskosten abhängig ist. Die Rücksichten auf höhere Produktionskosten in einzelnen Teilen des Versorgungsgebietes — bei verschiedenen Druckzonen oder sehr großen Entfernungen — führen manchmal dazu, für höher gelegene Stadtteile einen höheren Wasserpreis festzusetzen als in den nieder gelegenen Stadtteilen. Dies finden wir z. B. in Barmen, wo 1 cbm Wasser 16, 32 oder 36 Pf., je nach der Höhenlage des Gebäudes, kostet¹⁾. Ähnliches begegnet uns in Aachen, wo die Anschlüsse hinter dem Pumpwerke der Wasserversorgungsanlage statt 20 Pf. ein Wassergeld von 25 Pf. für 1 cbm und einen höheren Mindest-Vierteljahresbetrag (8 M. statt 6 M.) zu bezahlen haben²⁾.

Der Gewinnzuschlag des Wasserwerkes bemißt sich im Hinblick auf die soziale Bedeutung des Wasserwerkes nach der Leistungsfähigkeit der Konsumenten, sowie nach der Wertschätzung der Wasserversorgung bei den Konsumenten. Bei Besprechung des Wasserverbrauches habe ich bereits auf den innigen Zusammenhang zwischen Wasserpreis und Wasserverbrauch hingewiesen und gezeigt, daß der Wasserpreis um so niedriger ist, je größer der Wasserverbrauch ist. Wir folgern daraus, daß bei den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen mit ihrem bedeutenden Wasserverbrauch, also namentlich in Industriebezirken, schon ein kleiner Gewinnzuschlag genügt, um einen Überschuß herauszuwirtschaften. Hier ist der privatwirtschaftliche Gesichtspunkt des großen Umsatzes und des kleinen Nutzens für das Ausmaß des Unternehmervorgewinnes bestimmend.

Das Bestreben, durch niedrige Preisstellung den Wasserverbrauch zu erhöhen, führt manche Werke dazu, die verschiedene Belastung der Versorgungsanlage in den einzelnen Teilen des Jahres dadurch auszugleichen, daß Wasser im Winter zu billigerem Preise abgegeben wird als im Sommer. In Frankfurt a. M. kostet 1 cbm Wasser im Sommer

^{1) 2)} Neeffe, Statistisches Jahrbuch Deutscher Städte.

25 Pf., im Winter 15 Pf. Dagegen ist vom hygienischen Standpunkte aus, namentlich soweit Trink- und Hauswasser in Frage kommt, Stellung zu nehmen; denn gerade in heißen Monaten wird dadurch der Wasserverbrauch eingeschränkt werden. Für den gewerblichen Wasserverbrauch sind grundsätzliche Bedenken nicht einzuwenden.

Die Leistungsfähigkeit des Konsumenten ist bei Bemessung des Wasserpreises in weitgehendem Maße zu berücksichtigen. Die Gemeinde hat ein Interesse daran, gerade die wirtschaftlich Schwächeren in entsprechender Menge mit Wasser zu versorgen. Dieser Gesichtspunkt kommt in Frankfurt a. M. dadurch zum Ausdruck, daß bei kleinen Wohnungen bis zu 250 M. Jahresmiete auf Gebühren für Wasser, das zu Trink- und häuslichen Zwecken Verwendung findet, verzichtet wird. Wohnungen von 250—300 M. Jahresmiete werden nur mit 0,75 M. zum Wassergeld herangezogen¹⁾. Ähnlich liegen die Verhältnisse in Cassel, wo Wohnungen bis zu 200 M. Mietwert von Wasserbezugsgebühren frei bleiben, solche mit 200—400 M. werden mit 3% herangezogen. Auch in Mannheim finden wir ähnliche Bestimmungen. In Halle a. d. S. werden 25 l auf den Kopf der Hausbewohner für Trink- und hauswirtschaftliches Wasser unentgeltlich abgegeben²⁾. Das Wasserwerk wird dafür mit einer den Selbstkosten entsprechenden Zahlung aus der Stadtkasse entschädigt. Auf dem Dresdener Städtetag hat Oberbürgermeister Adikes die Abstufung der Tarife nach der Leistungsfähigkeit der Konsumenten nachdrücklich vertreten. Es ist aber doch zu bedenken, daß in Versorgungsgebieten mit überwiegender Arbeiterbevölkerung solche Gesichtspunkte nicht allein ausschlaggebend sein dürfen für die Preisfestsetzung des Wassers, da sonst bedeutende finanzielle Ausfälle entstehen würden. Die finanzielle Lage der Gemeinde muß natürlich bei der Tarifierung in Rücksicht gezogen werden.

Bei Bemessung des Gewinnzuschlages des Wasserwerks ist ferner die Güte des zur Verteilung gelangenden Wassers von Bedeutung. Dieser Gesichtspunkt kommt so zum Ausdruck, daß für edleres Wasser ein höherer Preis zu bezahlen ist, obwohl die Produktionskosten für dieses Wasser den Produktionskosten für minder gutes Wasser gleich, vielfach sogar geringer sind. Die größere Wertschätzung von edlerem Wasser bei den Konsumenten, der höhere subjektive Gebrauchswert führt zu einer höheren Preisfestsetzung. So ist in Stuttgart für 1 cbm Quellwasser 20 Pf. zu entrichten, für 1 cbm filtriertes See- oder Neckar-

1) 2) Neeffe, Statistisches Jahrbuch Deutscher Städte.

wasser 15 Pf. In Hannover kostet das Grundwasser 20 Pf., das Flußwasser 10 Pf./cbm. Ähnlich liegen die Verhältnisse in Frankfurt a. M.¹⁾.

Bei Gewerbe und Industrie bemißt sich die Wertschätzung, soferne die Möglichkeit der Erbauung einer eigenen Anlage besteht, nach den Kosten einer solchen; mit zunehmender Betriebsgröße verringern sich diese, daher muß die Gemeinde, wenn sie die Versorgung mit Wasser übernehmen will, mit zunehmender Größe des Wasserverbrauches den Preis nach unten abstufen. Die Begünstigung des Großverbrauches vollzieht sich entweder in der Form eines Rabattes, der bei einem bestimmten Mindestkonsum einsetzt oder in der Form, daß je nach der Größe des Verbrauches eine bestimmte Klasseneinteilung vorgesehen ist, innerhalb deren dann für die einzelnen Verbrauchsstufen verschiedene Einheitspreise bestehen. So ist in Dortmund für Wasser für gewerbliche Zwecke zu bezahlen²⁾:

a) bei einem jährlichen Verbrauch bis zu 2500 cbm	11,0 Pf.
b) bei einem jährlichen Mehrverbrauche von 2500—10 000 cbm	10,5 »
c) bei einem jährlichen Mehrverbrauche von 10 000—50 000 cbm	10,0 »
d) bei einem jährlichen Mehrverbrauche von 50 000—100 000 cbm	9,5 »
e) bei einem jährlichen Mehrverbrauche von 100 000—250 000 cbm	9,0 »
f) bei einem jährlichen Mehrverbrauche von 250 000—500 000 cbm	8,5 »
g) bei einem jährlichen Mehrverbrauche von 500 000—1 000 000 cbm	8,0 »
h) bei einem jährlichen Mehrverbrauche von 1 000 000—2 000 000 cbm	7,5 »
i) bei einem jährlichen Mehrverbrauche von mehr als 2 000 000 cbm	7,0 »

In manchen Städten wird von einem gewissen Verbrauch ab in jedem einzelnen Falle durch Vertrag mit den Konsumenten die Höhe des zu zahlenden Wassergeldes festgesetzt.

¹⁾ Steuer, a. a. O.

²⁾ Neefe, Statistisches Jahrbuch Deutscher Städte, 19. Jahrgang.

Bei den Preisnachlässen für Großverbrauch setzt natürlich die lebhafteste Kritik jener Sozialpolitiker ein, die in den Überschüssen städtischer Werke Steuern und damit in dem Konsumrabatte für Großabnehmer eine gerade dem Leistungsfähigen gewährte Steuererleichterung sehen. »Der Kleinkonsum hat die höheren Wasserpreise, der leistungsfähige Großkonsum die niedrigeren Preise, die mit der Größe des Konsums abnehmen.«¹⁾ Tatsächlich sind sie aber ein treffliches Mittel zur Erhöhung des Konsums und vermehren den der Allgemeinheit zugute kommenden Gewinn.

In einigen Städten nimmt die Bevölkerung der Stadtgemeinde eine Vorzugstellung gegenüber den außerhalb der Stadt wohnenden Einwohnern des Versorgungsgebietes ein. In Bremen wird 1 cbm Wasser mit 12 Pf. im Stadtgebiete und mit 15 Pf. im Landgebiete berechnet²⁾. Auch in Bochum sind die einheimischen gegenüber den auswärtigen Abnehmern begünstigt und zwar sowohl in der Mindestgebühr, als auch in dem Grundpreise und den Rabattsätzen.

Bei den städtischen Wasserwerken sind in der Regel die Gemeinden selbst die größten Konsumenten. Sie beziehen das Wasser entweder unentgeltlich oder zu den Betriebskosten oder gegen eine Pauschalsumme, die durchaus nicht immer die Kosten deckt³⁾. Berlin, Cöln, Düsseldorf und Breslau erhalten das Wasser zu öffentlichen Zwecken unentgeltlich geliefert. In Hamburg wird das Wasser zum öffentlichen Gebrauche nur teilweise unentgeltlich abgegeben. Bremen und München bezahlen für das Wasser zu öffentlichen Zwecken eine Pauschalsumme, eine Reihe von Städten (Essen, Bochum, Dresden) erhalten Preisnachlässe. Dortmund hat nur die Betriebskosten zu entrichten. Die Wassermengen, die von der Gemeinde selbst benötigt werden, dienen in der Hauptsache öffentlichen Zwecken. Das sind jene Wassermengen, die für öffentliche Brunnen, öffentliche Aborte, zum Sprengen und Reinigen der Straßen, für die Spülung der städtischen Kanäle, für das Besprengen der öffentlichen Anlagen, für die Unterstützung des Kreislaufes im Rohrnetze zur Erreichung möglichst gleichmäßiger Temperatur und Güte des Leitungswassers, für die Feuerwehr (Brandfälle, Übungen, Schlauchwaschungen), für die Verluste bei Rohrbrüchen, für das Reinigen der Zuleitungen und der Hochbehälterkammern erforderlich sind. Dieser Wasserverbrauch kommt der gesamten Bevölkerung, der Allgemeinheit, zugute. Daher ist es völlig

¹⁾ Lindemann, Die Deutsche Städteverwaltung 1906.

²⁾ ³⁾ Steuer, a. a. O.

in der Ordnung, wenn diese Wassermengen der Gemeinde entweder unentgeltlich oder doch zu einem Preise, der höchstens den Selbstkosten gleichkommt, zur Verfügung gestellt und die Kosten auf sämtliche Einwohner umgelegt werden¹⁾.

Wenn ich hier entschieden für die Berechtigung der Stadtverwaltungen, aus der Wasserversorgungsanlage einen Gewinn herauszuwirtschaften, eintrete, so möchte ich doch nicht verfehlen, an dieser Stelle festzulegen, daß ein hoher, über die besprochenen Grenzen hinausgehender Wasserpreis vom volkswirtschaftlichen wie vom hygienischen Standpunkte aus unbedingt zu verwerfen ist. Erhöhte Armenlasten und Mehraufwand für die Verpflegung unbemittelter Kranker, Abwanderung von Gewerbe und Industrie und Hintanhaltung der Siedelung neuer Industriezweige werden die Folge solcher von sozial- und gewerbepolitischen Gesichtspunkten unberührter Wasserpreise sein.

Die Einnahmen der Städte aus dem Betriebe der Wasserversorgungsanlage setzen sich zusammen in der Hauptsache aus den Einnahmen für verkauftes Wasser, sodann aus den Einnahmen aus Nebengebühren, aus Magazin und Werkstätte und aus sonstigen Einnahmen. Zu den Nebengebühren gehört die Wassermessermiete, die in verschiedenen Formen erhoben wird, z. B. nach der Lichtweite des Wassermessers. Es gibt aber auch eine Reihe von Städten, die entweder sämtliche Wassermesser oder wenigstens die Hauptwassermesser von Gebühren frei lassen. Eine Nebengebühr sind weiter die Prüfungsgebühren und zwar die Gebühren zur Vornahme der Prüfung der Wassermesser, der Hausleitungen und der Feuerlöschleitungen. Sie sind in der Regel nur einmalige Leistungen. Zu nennen sind sodann noch die Gebühr für das Öffnen und Schließen der Zuleitung, die nur von wenigen Städten erhoben wird, und die Standgebühr für die Feuerlöcheinrichtungen. Die Reparatur der Wassermesser, sowie die Herstellung der Hausanschlüsse erfolgt meist im eigenen Betriebe der Wasserwerke. Auch diese beiden Vornahmen tragen zu den Einnahmen bei. Dazu kommen noch die Einnahmen aus »Magazin«, d. h. aus Ersätzen für Materialabgabe aus dem Rohrlagerplatz.

Die Höhe des Wassergeldes oder des Wasserzinses — dieser Ausdruck stammt noch aus der Zeit der privatrechtlichen Regelung des Wasserbezugsverhältnisses und entspricht der Anschauung des Miet- und Pachtrechtes, eine Berechtigung hat er heute nicht mehr²⁾ —

¹⁾ Vergl. damit Damaschke, Aufgaben der Gemeindepolitik.

²⁾ Nägele, a. a. O.

richtet sich nach der Menge des verbrauchten Wassers. Diese Menge wird entweder nach Wassermessern oder nach äußeren Merkmalen gemessen. Im Auftrage der Stadt Karlsruhe hat Dr. Wimpfheimer eine Umfrage vorgenommen, um die Grundsätze kennen zu lernen, nach welchen in größeren deutschen Städten das Wassergeld berechnet wird¹⁾. Die Umfrage erstreckt sich auf 63 Städte. In 36 der 63 Städte wird das Wassergeld nach der durch Wassermesser²⁾ angezeigten Wassermenge erhoben. Etwa die Hälfte dieser Städte hat noch eine Mindestgebühr in der Weise eingeführt, daß eine gewisse Summe, ganz abgesehen vom wirklichen Wasserverbrauche, vorweg entrichtet werden muß oder es ist eine Anzahl von cbm Wasser zu bezahlen, ohne Rücksicht, ob sie bezogen wird (Wassermessertarif mit Minimalgebühr). Diese Minimalgebühr wird nach folgenden Gesichtspunkten festgesetzt: entweder nach der Zahl der Grundstücke oder nach der Zahl der Grundstücksräume, ferner nach dem Brandversicherungswerte, nach der Höhe der Gebäudesteuer, nach dem Mietwerte der Wohnungen. Die nach diesen Gesichtspunkten festgesetzten Minimalgebühren haben das Gemeinsame, daß sie den Mindestsatz von Verhältnissen abhängig machen, die ohne jede innere Beziehung zu dem Wasserverbrauche stehen. Nur wenn die Mindestgebühr nach der Weite des Wassermessers berechnet wird, so ist eine gewisse Beziehung zum Wasserverbrauche gegeben, das gleiche gilt von den Städten, die einen festen Satz, eine bestimmte Anzahl von cbm Wasser, als allgemein gültiges Minimum haben. Hier ist von wesentlicher Bedeutung, ob dieser Minimalsatz, das Mindestquantum, auch die im Interesse der Hygiene notwendige Wassermenge verbürgt. Lindemann hat nachgewiesen, daß für die großen Mietkasernen, wo die Bevölkerung dicht gedrängt haust, der Minimalsatz vollständig ungenügend ist.

Der reine Pauschaltarif, d. h. die Verteilung der Kosten auf die Abnehmer nach einem mit dem Verbrauche in Beziehung stehenden Maßstabe wie Zahl der Hausanschlüsse, Zahl der angeschlossenen Hähne, Zahl der Hausbewohner, Größe des Anwesens und Zahl und Art der Haustiere, wird in reiner Form in Großstädten nicht angewendet. Wir finden eine Kombination zwischen Pauschaltarif und Wassermessertarif. Als Maßstab des städtischen Pauschal-

¹⁾ Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Bd. 128. Siehe ferner Weyl, Die Betriebsführung städtischer Wasserwerke; Lindemann, a. a. O. und Steuer, a. a. O.

²⁾ Oder durch das Eichhahnsystem, nach der in der Minute durch den Hahn fließenden Wassermenge (München, Augsburg, Nürnberg).

tarifes kommen folgende äußere, mit dem Wasserverbrauche in keinem Zusammenhang stehende Merkmale in Betracht: die Einschätzung nach dem Mietwerte der Wohnungen, nach der Größe der Gebäudesteuer, nach der Zahl der Räume eines Hauses, nach der Größe der Fußbodenfläche. Zu nennen wäre noch die Veranlagung nach Wasserzinseinheiten. Zu erwähnen ist hier ferner die Berechtigung der »Ewigsteften«, die in München besteht und nachweislich auf das Jahr 1555 zurückgeht¹⁾. Hier wurde »ein Anzall Wassers verkhaufft und zu khauffen geben« gegen eine einmalige Kaufsumme, meist in »reinisch Minz«. Durch den Kauf entstand dem Käufer gegenüber der Stadtgemeinde ein ewiger Anspruch auf die fortlaufende Zuleitung des bedungenen Wasserquantums. Das Recht wurde in das Stadtgrundbuch eingetragen und wurde in das öffentliche Recht übergeleitet. Für Ewigsteften werden 3 Tages-cbm nach dem Eichhahn oder bei Bezug nach Wassermessern 2 Tages-cbm geliefert. In Nürnberg gibt es noch »Ewigkeitsrechte«²⁾, d. h. Befugnisse, das Wasser für sich und alle Rechtsnachfolger im Eigentum des versorgten Hauses oder Grundstückes vertragsmäßig benutzen zu dürfen. Die Inhaber dieser Rechte sind von der Zahlung der Wasserbezugsgebühren befreit, die meisten von ihnen haben jedes Jahr das »Wartegeld« zu bezahlen, die sog. Nachsichtsgebühr, eine Entschädigung für des Rohrmeisters »Wartung« und Aufsicht. Auch in Hamburg, Braunschweig und in Hannover bestehen noch ähnliche Wasserbezugsrechte.

Noch ein Wort über die Erhebung des Wassergeldes! Diese erfolgt in der Regel vom Hauseigentümer, nur in Halle a. d. S., Frankfurt a. M., Cassel und Mannheim — also in den Städten, die wir vorher schon bei Besprechung der Rücksichtnahme auf die Leistungsfähigkeit des Konsumenten als Vertreter einer gesunden Sozialpolitik erwähnen konnten — wird das Wassergeld von den Mietern eingezogen, sonst dienen die in einzelnen Wohnungen aufgestellten Wassermesser (Darmstadt, Stuttgart, Wiesbaden) nur dazu, eine Grundlage abzugeben, auf der Mieter und Vermieter über den Wasserverbrauch abrechnen können³⁾. Dr. Lindemann⁴⁾ bemängelt, daß in den Hausbesitzern Tausende von Zwischenhändlern geschaffen werden, die das Wassergeld bezahlen, sich aber dann an den Mietern schadlos halten. Der Grundstückseigentümer, von dem das Wassergeld eingezogen wird,

1) Nägele, a. a. O.

2) Festschrift der Stadt Nürnberg, a. a. O.

3) Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Bd. 128.

4) Lindemann, a. a. O.

hat naturgemäß ein großes Interesse daran, auf seinem Grundstücke einen möglichst kleinen Wasserverbrauch zu haben. Unter diesem Spartrieb der Hausbesitzer werden gerade die ärmeren Schichten zu leiden haben. Eine Herabsetzung des Wassergeldes würde stets nur für den Hauseigentümer, niemals für die Mieter eine Erleichterung bringen, denn von einer Herabsetzung der Miete durch den Hausbesitzer infolge geringeren Wasserpreises werde keine Rede sein.

Es ist klar, daß Lindemann hier auf Verhältnisse hinweist, die zu einer Stellungnahme herausfordern. Es muß zugegeben werden, daß eine tatsächliche Entlastung der Wasserverbraucher, eine vom sozialpolitischen Gesichtspunkte wirksame Herabsetzung und Staffe- lung der Wasserpreise nur dann von Erfolg begleitet sein wird, wenn die Hausbesitzer als Bezahler des Wassergeldes ausgeschaltet werden. Mit Recht weist Lindemann auf die anders gearteten Verhältnisse bei der Gasversorgung hin.

Die Forderungen Lindemanns laufen darauf hinaus, die Bewohner von kleinen Wohnungen von dem Wassergelde zu befreien, in den übrigen Wohnungen eine Aufstellung von Wassermessern vorzu- nehmen, um so eine Trennung des Wassergeldes von der Miete und eine Ausschaltung des Grundstückeigentümers bei Bezahlung des Wasser- geldes erreichen zu können. Aber man wird sich der Ansicht nicht verschließen können, daß diese Art der Lösung der vorerwähnten Frage mit großen Kosten verbunden ist, selbst wenn die Wassermesser von den Werken unentgeltlich hergeliehen werden. Diese Bedenken bringt die Antwort zum Ausdruck, welche der Rat der Stadt Leip- zig vor kurzer Zeit einer Eingabe des Leipziger Hausbesitzervereins gegeben hat, in der ersucht worden war, die Einführung von Wasser- messern für jede Wohnung bzw. für jedes Geschäftslokal anzuordnen. Der Rat bemerkt zunächst — nach der Zeitschrift für Grundbesitz¹⁾ —, daß er nach eingehenden Berechnungen zu seinem ablehnenden Be- schlusse gelangt sei und dabei namentlich erwogen habe, daß die mit dem Ablesen der Wassermesser, dem Ausschreiben der Rechnungen, Einbeziehen der Gelder usw. verbundenen Verwaltungsgeschäfte erhöhte Aufwendungen erfahren werden, ohne daß ihnen höhere Ein- nahmen gegenübergestellt werden können. Dann heißt es weiter: »Abgesehen davon hat sich der Rat Bedenken volkswirtschaftlicher Natur nicht verschließen können. Zumal angesichts der Tatsache, daß der Wasserverbrauch in Leipzig, bezogen auf den Kopf der Be-

¹⁾ Zentralblatt der Pumpenindustrie und Wassertechnik, Mai 1913.

völkerung, geringer ist als in den meisten anderen Städten, möchte eine Verteuerung des Wassers vermieden werden. Eine solche aber würde es bedeuten, wenn auf der gleichen Menge Wassers statt einer, künftig Leihgebühren für mehrere Wassermesser lasten. Die Einnahmen des Wasserwerks aus Wasserzins betragen rd. 2 200 000 M., also bei 120 000 Wohnungen im Durchschnitt 18,50 M. für eine Wohnung. Zu diesem Wasserzins würde bei einzelnen Messern noch eine Messermiete von 6 M. hinzukommen, d. h. das Wasser würde im Durchschnitt um etwa 30% verteuert werden. Dieser Prozentsatz würde sich sogar bei den kleineren Abnehmern noch vergrößern, so daß die Verteuerung die Inhaber kleiner Wohnungen ganz besonders empfindlich treffen würde.«

Ein Mittel, dessen sich eine Reihe von städtischen Verwaltungen bedient haben, um den vorerwähnten Mißständen entgegenzutreten, ist die Bezahlung eines Minimalsatzes für ein Mindestquantum. Da hat der Grundstückseigentümer kein Interesse daran, den Wasserverbrauch unter dieses Minimalquantum herabzudrücken. So erscheint es als eine wichtige Aufgabe der Verwaltungen, dieses Minimalquantum nach den Forderungen der Hygiene zu bemessen und die Mindestgebühr in eine direkte Beziehung zum Wasserverbrauche zu setzen, was, wie oben gezeigt, bei weitem nicht überall der Fall ist. Das ist meines Erachtens der Weg, der einzuschlagen ist, um sozialpolitische Rücksichten in der Bemessung des Wasserpreises voll zur Verwirklichung zu bringen. —

Setzen wir die Gesamteinnahmen aus dem Wasserwerke in ein Verhältnis zur gesamten Wasserabgabe innerhalb eines Jahres, so ergibt sich die Gesamteinnahme für 1 cbm geförderten Wassers. Ich habe in Abbildung 12 für 39 Großstädte des Deutschen Reiches die Gesamteinnahme für 1 cbm Wasser zeichnerisch zusammengestellt. Sie bewegt sich zwischen 26,1 Pf. in Mainz und 3,4 Pf. in Augsburg. Sie wird im wesentlichen orientiert nach den Produktionskosten, eine Feststellung, die aber sehr viele Durchbrechungen erfährt. Wir stehen eben hier mitten im Gebiete der Tarifpolitik des betreffenden Wasserwerkes, deren Grundzüge wir vorhin besprochen haben. Die Differenz zwischen der Gesamteinnahme für 1 cbm Wasser und den vorhin besprochenen Betriebskosten für 1 cbm gibt den Bruttogewinn für 1 cbm geförderten Wassers. Er beträgt 17 Pf. in Wiesbaden, 2,6 Pf. in Augsburg; im Durchschnitt errechnet sich für die betrachteten 39 Großstädte ein Bruttogewinn von 8,3 Pf., unter diesem Durchschnitte bleiben 18 Städte.

bleiben 11 Städte. Es ist noch auf die Städte zu verweisen, deren Gesamteinnahme für 1 cbm geförderten Wassers höher ist als der Erlös für 1 cbm verkauften Wassers. Es sind dies die Städte Mainz, Essen, Braunschweig und München. Das mag seine Erklärung darin finden, daß zu den Einnahmen aus Wassergeld noch sonstige beträchtliche Einnahmen kommen, wie z. B. aus Miete für Wassermesser, aus der Nutzung des Grundbesitzes. So betragen in Mainz die Einnahmen aus dieser Verleihung 40 381 M., dazu kommen aber noch Einnahmen aus Magazin und Werkstätte in der Höhe von 90 416 M. und sonstige Einnahmen 18 444 M. Das ergibt hinsichtlich der Gesamteinnahme von 605 232 M. einen Anteil von rd. 22%, so daß die Einnahmen aus Wassergeld nur 78% der Gesamteinnahme ausmachen. Betrachten wir dagegen Wiesbaden — die Stadt, die den größten Abstand zwischen Gesamteinnahme und Erlös für 1 cbm geförderten bzw. verkauften Wassers zeigt, so finden wir, daß die Einnahmen aus Wassergeld (1 012 995 M.) rd. 97,5% der Gesamteinnahme (1 026 569 M.) betragen. In München betragen die Einnahmen aus Wassergeld rd. 86%, in Essen 90%, in Braunschweig 91% der Gesamteinnahmen. Dazu kommt aber noch der Unterschied zwischen der Gesamtwasserförderung und der gegen Bezahlung abgegebenen Wassermenge. Der Erlös für 1 cbm ist um so kleiner, je mehr Wasser unentgeltlich abgegeben wird, während dementsprechend Einnahmen aus Wassergeld und damit natürlich die Gesamteinnahmen wachsen, je größer der Betrag der gegen Bezahlung abgegebenen Wassermenge ist.

Wenden wir uns nun zur Frage der durch den Betrieb des Wasserwerkes erzielten Überschüsse! In Abbildung 13 gebe ich eine zeichnerische Darstellung der Gesamtüberschüsse von 43 Großstädten des Deutschen Reiches für das Jahr 1910 bzw. 1910/11, die nach der Tabelle 6 zusammengestellt wurde.

Die Reingewinne der Wasserwerke sind berechnet als Unterschied zwischen den Gesamteinnahmen und den gesamten Betriebsausgaben einschließlich der Ausgaben für Abschreibungen und Verzinsung des Anlagekapitals und einschließlich der Beträge für Tilgung. Wir sehen hier Berlin an erster Stelle mit einem Gesamtüberschuß von 2 820 297 M., sehen Chemnitz mit einem solchen von 7844 M., Charlottenburg ohne Gewinn und ohne Verlust und Posen, Plauen, Hamburg und Bremen mit Verlusten arbeiten. Hamburg weist im Jahresbericht für das Jahr 1910 darauf hin, daß es durch unentgeltliche Wasserlieferung für eigenen Bedarf, für die

staatlichen Badeanstalten, verschiedene andere Anstalten und an sog. alte Interessenten (Grundstücke mit Brunnengerechtsamen), ferner

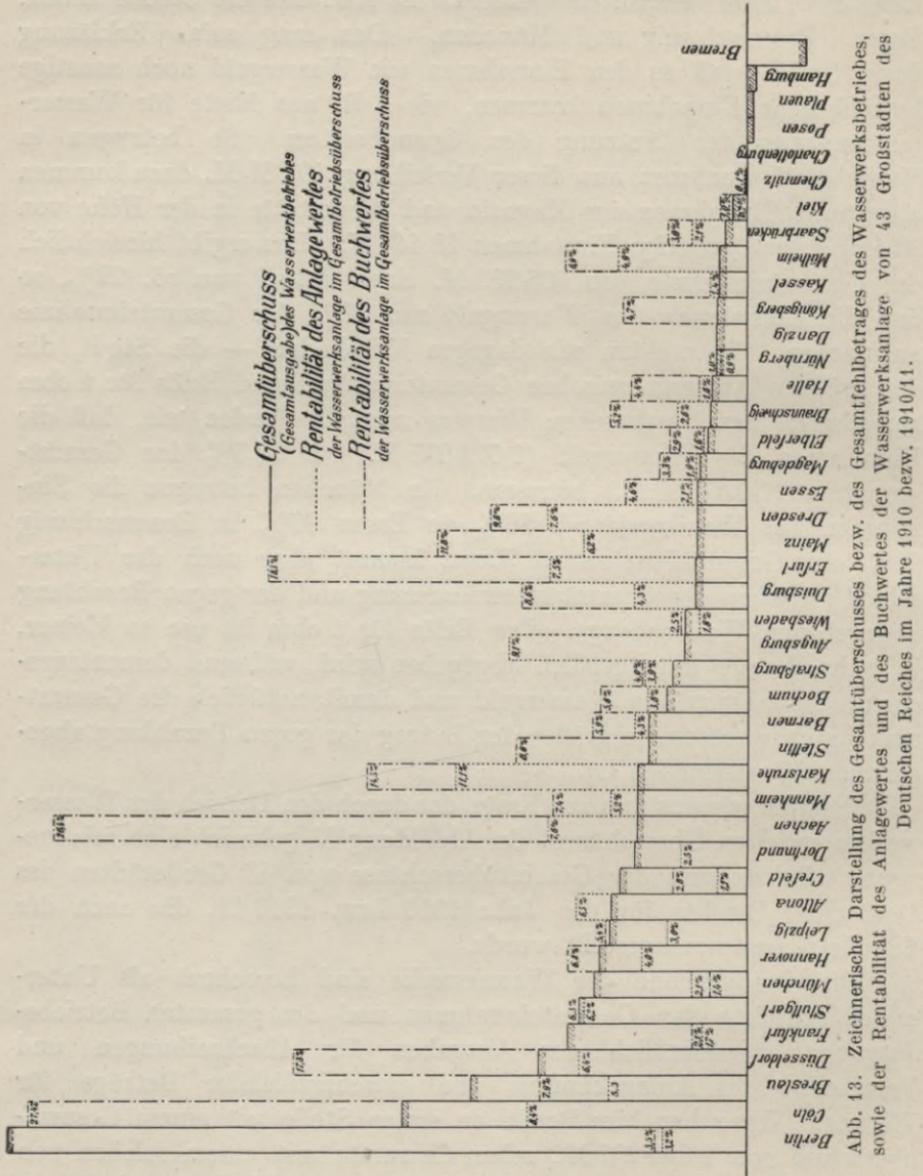


Abb. 13. Zeichnerische Darstellung des Gesamtüberschusses bzw. des Gesamtbeitrages des Wasserwerksbetriebes, sowie der Rentabilität des Anlagewertes und des Buchwertes der Wasserwerksanlage von 43 Großstädten des Deutschen Reiches im Jahre 1910 bzw. 1910/11.

durch Preisermäßigung für das an grundsteuerfreie Grundstücke (milde Stiftungen usw.) und an Privatbadeanstalten gelieferte Wasser und durch Preisermäßigungen bei unverschuldeten Wasserverlusten

infolge von Brüchen verdeckt liegender Hausversorgungsleitungen ein Einnahmeausfall von 271 857,77 M. entstanden ist. Allgemein kann festgelegt werden, daß die Wasserwerke in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen nicht als »Gleichgewichtsbetriebe« verwaltet werden, d. h. bei ihnen nicht das Gebührenprinzip zur Anwendung kommt, sondern daß sie als »Überschußbetriebe« zu betrachten sind, also ihre Verwaltung auf Gewinnerzielung ausgerichtet ist.

Fragen wir uns sodann, wie sich die Anlagewerte und die Buchwerte der Wasserwerksanlagen in diesen Überschüssen rentieren, so gibt uns das gleiche Schaubild Aufschluß. Was die Rentabilität des Anlagewertes anlangt, steht das Wasserwerk Karlsruhe mit 11,1% an erster Stelle, es folgt Augsburg mit 9,1%. Nürnberg mit 0,9%, Kiel mit 0,7% und Chemnitz mit 0,1% zeigen die niedrigsten Rentabilitätsziffern hinsichtlich der Anlagewerte. Wesentlich höher stellen sich natürlich die Rentabilitätsziffern für den Buchwert. Hier steht Köln mit 27,4% an erster Stelle, Aachen folgt hart mit 26,4%, Nürnberg und Kiel mit 1% stehen an letzter Stelle¹⁾.

Ich habe vorher festgestellt, daß in den Wasserversorgungsanlagen von 39 Großstädten des Deutschen Reiches im Jahre 1910 ein Betrag von 507 296 811 M. festgelegt war. Der Gesamtbetriebsüberschuß dieser 39 Städte beträgt 14 805 750 M., somit ergibt sich — die 39 Wasserwerke als Einheit betrachtet — eine Rentabilität von 2,9%. Die Ergebnisse der Abb. 13 zeigt die nebensteh. Zusammenstellung:

Somit verzinst sich das Anlagekapital mit über

0—1%	bei . . .	7%	der 43 Städte
1—3%	» . . .	29%	» » »
3—5%	» . . .	16%	» » »
5—7%	» . . .	19%	» » »
7—11%	» . . .	7%	» » »
	ohne Verzinsung		
	blieben	12%	» » »
	unbekannt	7%	» » »

Rentabilität in %-Gruppen	Städte über 100 000 Einw.
Der Gesamtanlagewert rentiert sich im Betriebsüberschuß zu:	
Über 0 bis 1%	3
» 1 » 2%	8
» 2 » 3%	6
» 3 » 4%	4
» 4 » 5%	3
» 5 » 6%	4
» 6 » 7%	4
» 7 » 8%	1
» 8 » 9%	1
» 9 » 10%	—
» 10 » 11%	1
Unbekannt bzw. ohne Verzinsung blieben	8
	43

¹⁾ Vgl. hier Damaschke, a. a. O. und Klose, a. a. O.

Es möge nochmals betont werden: die Rentabilität der Wasserwerke ist unter den einzelnen Städten wohl vergleichbar, es geht aber unter keinen Umständen an, ohne weiteres aus dieser Rentabilität vergleichende Rückschlüsse auf den Grad der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Werke zu ziehen. Denn es ist einmal die technische Einrichtung des Werkes, die von wesentlicher Bedeutung ist für die Leistungsfähigkeit. Anlagen, die der künstlichen Förderung nicht bedürfen, arbeiten unter ganz anderen Produktionsbedingungen wie Grundwasserpumpwerke oder Bergstollenanlagen oder eine Verbindung der genannten Typen. Und ein Vergleich der Wasserwerke desselben Typs wäre wiederum nur möglich, wenn auch hier eine strenge Ausscheidung nach der Art und Wirkungsweise der Dampfmaschinen, der Turbinen, der Pumpen getroffen würde. Einen Einblick in diese reiche Mannigfaltigkeit der technischen Einrichtungen der Wasserversorgungsanlagen geben die statistischen Zusammenstellungen der Betriebsergebnisse von Wasserwerken, die der Deutsche Verein der Gas- und Wasserfachmänner durch eine hierfür eingesetzte Kommission veröffentlicht.

Dann ist es aber der Wasserpreis, der die ausschlaggebende Rolle in der Bestimmung der Rentabilität des Wasserwerkes übernimmt. Er bildet den »regulierenden Faktor«. Bei entsprechender Festsetzung können selbst Werke, die nicht mit den vollkommensten technischen Einrichtungen versehen sind oder die unter sehr ungünstigen Verhältnissen Wasser fördern, noch verhältnismäßig gut rentieren, wie andererseits Wasserwerke mit rationellster Leistungsfähigkeit nur einen geringen Betriebsüberschuß abwerfen werden, wenn das Wasser verhältnismäßig zu billig abgegeben wird¹⁾.

Eine übersichtliche Darstellung der finanziellen Verhältnisse in den vorerwähnten 43 Großstädten für das Jahr 1910 bzw. 1910/11 gibt Tafel 2²⁾. Die Städte sind nach der Größe ihrer jährlichen Wasserförderung aufgetragen und hineingestellt in ein Strahlenbüschel, dessen Spitze der Nullpunkt des Koordinatensystems ist und dessen einzelne Strahlen oberhalb und unterhalb der Abszissenachse Kosten auf 1 cbm Wasser darstellen. Unterhalb der Abszissenachse sind die Gesamtbetriebsausgaben sowie die Ausgaben für Verzinsung, Abschreibung und Tilgung, oberhalb dieser Achse der Gesamtbetriebs-

¹⁾ Neefe, Statistisches Jahrbuch deutscher Städte, 19. Jahrgang.

²⁾ Vgl. Städtebauliche Vorträge: Zeichnerische Darstellung von Ertragsberechnungen für wirtschaftliche Unternehmungen der Städte. Von Richard Petersen, Berlin 1909.

überschuß (die Größe der einzelnen Strecken ist aus Tabelle Anlage 16 entnommen). Somit stellt die ganze Strecke jeder einzelnen Stadt die Gesamteinnahmen dar. Ein durch den Endpunkt der Strecke einer bestimmten Stadt gezogener Strahl oberhalb der Abszissenachse gibt den Gesamtüberschuß, bezogen auf 1 cbm geförderten Wassers. Wir ersehen, daß bei Berlin auf 1 cbm geförderten Wassers ein Reingewinn von 4,2 Pf., in Aachen ein solcher von 8,1 Pf., ein gleicher in Karlsruhe, in Breslau ein solcher von 6,5 Pf., in Hannover von 4 Pf. und in München von 1,2 Pf. liegt. Wir ersehen wiederum in Übereinstimmung mit den vorigen Angaben Bremen, Hamburg, Posen und Plauen mit Verlusten arbeiten. Zieht man durch die Teilstrecken unterhalb der Abszissenachse Strahlen, so erhält man den Betrag in Pfennigen auf 1 cbm geförderten Wassers für Betriebsausgaben, Ausgaben für Verzinsung, Abschreibung und Tilgung sowie für Gesamtausgaben. Dieser letztgenannte Betrag ist z. B. für Hamburg 4,9 Pf., für Berlin 6,2 Pf., für Frankfurt a. M. 8,7 Pf., für Charlottenburg 9,3 Pf., für Kiel 13,1 Pf. usw. Die Begrenzung der ganzen Strecke für eine Stadt durch zwei Strahlen gibt auf 1 cbm geförderten Wassers die Gesamteinnahme.

Im Zusammenhange mit diesen Erörterungen sei noch auf die Betriebsüberschüsse privater Wasserwerksgesellschaften hingewiesen. In folgender Übersicht gebe ich eine Zusammenstellung der Reingewinne von 12 Aktiengesellschaften für das Jahr 1912, sowie der verteilten Dividenden seit dem Jahre 1900. Es können natürlich zum Vergleiche mit den Gesamtüberschüssen städtischer Wasserwerke nur jene Aktiengesellschaften herangezogen werden, deren Tätigkeit eine streng örtliche ist, also die Versorgungsgesellschaften für Frankfurt a. d. Oder, für Oberhausen, für Hattingen a. d. Ruhr und für Stolberg. Die Gewinne dieser Gesellschaften bewegen sich in den Grenzen, die auch für den kommunalen Wasserwerksbetrieb in Frage kommen. Da außerdem anzunehmen ist, daß auch gemeindliches Kapital beteiligt ist, so werden Teile dieser Gewinne wiederum der Allgemeinheit zugute kommen. Wir sehen außerdem aus der Zusammenstellung, daß die in Frage stehenden Wasserwerksgesellschaften schon seit einer langen Reihe von Jahren die Wasserversorgung dieser Orte betreiben.

Aktiengesellschaft	Aktienkapital M.	Gewinn 1912 M.	Verteilte Dividende in Prozenten														Gründungs- jahr
			1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912		
Charlottenburger Wasserwerke, Berlin Wasserwerk für das n. w. Kohlenrevier Gelsenkirchen	40 000 000	4 146 275	13 ¹ / ₄	13 ¹ / ₄	13 ¹ / ₄	14	15 ³ / ₄	17	14	14	14	14	12	12	12	1878	
Continental Wasser- werks-Gesellschaft, Berlin	28 000 000	3 157 920	16	14	9	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10	1887	
Rheinische Wasserwerks- Gesellschaft, Cöln	5 000 000	491 159	7 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	7	7 ¹ / ₂	8	8	8	1895					
Deutsche Wasserwerke, Berlin	2 250 000	304 749	72 ¹ / ₂	5 ¹ / ₄	6	7	8	9	9	9 ¹ / ₂	10	10	10	11	11	1872	
Wasserwerk Frank- furt a. d. O.	2 000 000	107 135	7	7	5 ¹ / ₂	5	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂	5	3	2 ¹ / ₂	3	4 ¹ / ₂	5	4	1889	
Süddeutsche Wasserwerke Frankfurt a. M.	1 000 000	173 247	26	28	30	30	30	28	28	30	32	19	19	19	18	1876	
Stolberger Wasserwerks- Gesellschaft	900 000	72 150	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 ¹ / ₂	1898	
Oberhausener Wasserwerk Mülheim-Ruhr ²	600 000	50 783	7	7	5 ¹ / ₂	7	7	7 ¹ / ₂	7 ¹ / ₄	7 ¹ / ₄	6	5 ³ / ₄	5 ¹ / ₄	6	7	—	
Gesellschaft für Wasser- versorgung und Abwasser- beseitigung, Leipzig	300 000	30 773	12 ¹ / ₂	2	5	8	10	15	17	20	10	10	10	10	10	—	
Hattinger Wasserwerk, Hattingen a. d. Ruhr	150 000	—36 583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1910	
Wasserwerk Schwein- heim, Bremen	120 000	17 400	—	—	8	10	10	10	10	10	8	7	8	12	12	1874	
	100 000	4 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂	—	1909	

¹⁾ Verkauf des Bonner Wasserwerkes an die Stadt. — ²⁾ Nimmehr vereinigt mit der Rheinisch-Westfälischen Wasserwerksgesellschaft G. m. b. H.

IV. Abschnitt.

Die Wasserversorgung durch Grundwasser.

1. Begriff und Menge des Grundwassers.

Unter Grundwasser im weitesten Sinne versteht man das in der Erde enthaltene und dort frei bewegliche, d. h. nicht kapillar gebundene Wasser. Das Kriterium, das bei der Frage, ob ein unterirdisches Wasser als Grundwasser anzusprechen ist, entscheidet, ist der längere Aufenthalt des Wassers im Erdinnern. Zwischen Quell- und Grundwasser besteht in geologischer Hinsicht kein Unterschied. Der Hydrologe und der Hygieniker können des Unterschiedes aber nicht entraten. Er besteht nicht nur darin, daß Quellen spontan zutage treten und es daher nicht notwendig ist, durch die Förderung einen negativen Druck im Untergrunde hervorzurufen, sondern es ist auch in Erwägung zu ziehen, daß bei Grundwasser die Untergrundverhältnisse, wenigstens in der Tiefebene, meist gleichartiger Natur sind und sich immerhin leichter beurteilen lassen als bei Quellen¹⁾. Quellwasser galt früher als das edelste Wasser. Es ist auch in der Regel chemisch genügend rein und frisch, aber es ist ein nicht immer genügend keimfreies Wasser. Im Jura-, Kalk- und Kreidegebiet ist zu bedenken, daß das Wasser die Kalk- und Kreidemassen zum Teil gelöst, gespalten hat, sich Kanäle im Erdinnern geschaffen hat, so daß die Möglichkeit besteht, daß das Quellwasser vollständig ungereinigt an das Tageslicht tritt. Die Fäkalien des weidenden Viehs oder die auf die Felder gebrachten Dungstoffe, welche des öfteren pathogene Keime enthalten, werden von dem über Felder und Matten abfließenden Regenwasser bespült und können eine Verunreinigung des Quellwassers herbeiführen. Freilich, wo eine Ver-

¹⁾ Schreiber, a. a. O. Technisches Gemeindeblatt 1908.

unreinigung des Quellgebietes durch Mensch und Vieh so gut wie ausgeschlossen ist durch die Anlage eines weiten Schutzbezirkes, wie dies bei München, Wien und Nürnberg geschehen, kann durch Fassung einer Reihe von Quellen eine Wasserversorgungsanlage gebaut werden, die Wasser in genügender Menge und entsprechender Güte liefert. Zu beachten ist allerdings, daß es meist sehr große Entfernungen sind, die zur Herbeileitung des Quellwassers überwunden werden müssen. Die Wasserversorgungen der genannten Bevölkerungshäufungen sind berechte Zeugen hiefür.

Bei den ungeheuren Mengen von Grundwasser, die der Erde durch die Wasserversorgungsanlagen zur Deckung des Wasserbedarfes entzogen werden, ergibt sich die Frage nach dem Grundwasservorrat des Erdinnern. Diesen auch nur einigermaßen abzuschätzen, ist schon deshalb schwierig, weil unser Wissen von den Grundwasserverhältnissen noch sehr gering ist. Wir können lediglich von einigen Berechnungen ausgehen, die in letzter Zeit für Gegenden angestellt worden sind, in denen wir in der Lage sind, die Verhältnisse wenigstens annähernd zu übersehen¹⁾. Die Geologen Beyschlag und Wahnschaffe schätzen den Untergrund der Umgegend von Berlin in einem Areal von etwa 4500 qkm auf einen Grundwasserinhalt von rd. 6 000 000 000 cbm = 6 cbkm. Dieses Volumen entspricht einer durchschnittlichen Grundwasserhöhe von $\frac{4}{3}$ m, das ist etwas mehr als die doppelte jährliche Niederschlagshöhe von Berlin. Auf der Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft in München schätzte Ramann die Grundwassermenge der oberbayerischen Hochebene auf etwa das Dreifache der dort im Jahre fallenden Niederschlagsmenge. Keilhack macht in seinem Lehrbuche der Grundwässer- und Quellenkunde Angaben über die Mächtigkeit des Grundwasserstroms im Oberrheintale, wonach das Grundwasser in der dortigen Gegend etwa fünfmal so groß ist als die jährliche Niederschlagsmenge der gleichen Gegend. Bei einer Längenausdehnung des Oberrheintales von 300 km kommen auf dasselbe 37 000 000 000 cbm = 37 cbkm Grundwasser, einer Grundwasserschichte von 4 m Mächtigkeit entsprechend. Berücksichtigt man, daß die drei genannten Gegenden wegen der Beschaffenheit ihres Untergrundes besonders reich an unterirdischen Wässern sind, so darf man die in der Erdrinde befindliche Grundwassermenge im ganzen höchstensfalls als das Zweifache der jährlichen

¹⁾ Zeitschrift der gesamten Wasserwirtschaft 1912: »Der Wasservorrat der Erde« von Prof. Dr. Halbfuß. Vgl. auch »Das Wasser im Wirtschaftsleben des Menschen« von demselben Verfasser.

Niederschlagsmengen auf der festen Erde annehmen. Letztere beträgt nach den letzten Berichten von Fritzsche¹⁾ rd. 112 000 Milliarden cbm = 112 000 cbkm, so daß man den in der Erde befindlichen Grundwasservorrat auf rd. 250 000 cbkm veranschlagen kann. Er käme also der in den Binnenseen aufgespeicherten Wassermenge gleich.

Diese Untersuchungen berücksichtigen nur das sog. »vadose« Wasser, d. h. das von den Niederschlägen herrührende, nicht kapillar gebundene Grundwasser. Zu veranschlagen ist aber sodann auch noch das sog. »juvenile« Wasser. Dieses entstammt dem glutflüssigen Innern unseres Planeten und kommt durch den in der Erde herrschenden Druck an die Erdoberfläche. Dessen Herkunft und dessen Vorhandensein wird von hervorragenden Gelehrten und Forschern wie Reyer, Angelo, Tschermak, Credner, Sues angenommen. Insbesondere sind heiße und Mineralquellen Vertreter des juvenilen Wassers. Halbfaß glaubt, daß dieses juvenile Wasser im Kontobuch des Wasservorrates unserer Erde eine verschwindend kleine Rolle spiele. Es ist aber meines Erachtens nicht vorüberzugehen an der Annahme, daß die archaische Formation, das erhärtete Magma, von der Geologie als Grundgebirge bezeichnet, dieses juvenile Wasser auf seinem Wege zur Erdoberfläche empfangt und weiterleitet; wo das Grundgebirge als Gneis, Granit, Porphyry und Syenit oder als Basalt und Trachyt zutage tritt, beobachten wir überall Wassererscheinungen. Wenn durch die Verdunstung den obersten Schichten vadoses Wasser entzogen worden ist, dann steht dem kapillaren Auftrieb des juvenilen Wassers kein oder nur geringer Widerstand entgegen und diesem Umstande kann es zugeschrieben werden, daß all die Wasserwerke in der Wasserklemme 1911 ohne Unterbrechung weiter arbeiten konnten, die juveniles Wasser dem Erdinnern entnehmen. Von dem Münchener Wasserwerk berichten die Zeitungen, »daß es sich glänzend in dem letzten Sommer 1911 bewährt habe«. Ähnlich liegen die Verhältnisse in Wien. In Frankfurt a. M. waren die Vogelsberger Quellen, aus einem basaltischen Massengebirge kommend, von der Hitze nur in geringem Grade beeinflußt, während die Quellen der Spessartleitung, dem Buntsandstein entspringend, stark zurückgingen. Ganz besonders auffallend war die Ergiebigkeit der Anlagen, die auf Stollenwasser eingerichtet sind, deren Stollen das Grundgebirge anfährt,²⁾

¹⁾ Zeitschrift für Gewässerkunde, S. 354 ff., 7. Jahrgang.

²⁾ Eine Ausnahme bildet hievon die Stadt Aachen im Sommer 1911. Die Direktion des Wasserwerkes gibt folgende Mitteilung (s. Anm. 2): »Die Er-

wie in Wiesbaden oder da, wo die Grundwassergebiete, die dem Grundgebirge aufgelagert sind, durch juveniles Wasser angereichert werden, wie in Dresden. Aus diesen Erscheinungen dürfte wohl die Annahme abgeleitet werden können, daß juveniles Wasser in bedeutendem Maße im Erdinnern vorhanden ist und sehr wohl bei Betrachtung des Grundwasserreichtums der Erde mit in Rechnung gestellt werden muß¹⁾.

Der Reichtum des Erdinnern an Grundwasser ist bei den gewaltigen Mengen, die dem Körper unseres Planeten zur Deckung des Wasserbedarfes entnommen werden, von unschätzbbarer Wichtigkeit. Wo Grund- oder Quellwasser zu beschaffen ist ohne Aufwendungen, die zu dem erreichten Zweck in keinem Verhältnis stehen würden, ist die Versorgung mit solchem Wasser die anzustrebende Art der Deckung des Wasserbedarfes. Denn hinsichtlich möglicher bakteriologischer Reinheit, möglicher Verhinderung äußerer Verunreinigungen durch organische und unorganische Abgänge, endlich hinsichtlich der Unabhängigkeit von äußeren Temperatureinflüssen bleibt noch immer die Entnahme, und zwar in erster Linie natürlich des Trinkwassers, aus einem unterirdischen Grundwasserstrom die idealste Lösung der Frage der Wasserversorgung von Städten.

2. Grundwasserentnahme und Volkswirtschaft.

Ist in der Versorgung großer Menschenmassen durch Grundwasser uns ein Mittel gegeben, die Bedarfsdeckung in der Richtung der Sicherheit, der genügenden Menge und der entsprechenden Güte zu bewältigen, so ist aber hier die Möglichkeit einer umfassenden volkswirtschaftlichen Schädigung vorhanden. Diese Gefahr besteht darin, daß in der Nähe großer Bevölkerungsanhäufungen dem Boden schließlich weit mehr Wasser entnommen wird als der Ersatz durch meteorische Niederschläge aller Art beträgt.

giebigkeit unserer Wassergewinnungsanlagen hat, offenbar als Folge der langanhaltenden Dürre, ganz erheblich abgenommen. Demnach muß angenommen werden, daß die Wasser unserer Anlage vados sind. Ob Wasser juvenilen Ursprunges mit in Frage kommt, wenigstens zum Teil, ist nicht ausgeschlossen. Der Umstand, daß die Wasser aus sehr klüftigem Kalkgebirge der Kohlenformation und des Devon erschrotet werden, dürfte in erster Linie auf Wasser aus den Niederschlägen hindeuten.«

¹⁾ Vgl. hier Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1912, Heft 3 mit 5. »Städtische Wasserversorgung während der Wasserklemme im Jahre 1911 und juveniles Wasser«. Von Ing. H. Winkler.

Man muß sich nur einmal vorstellen, welche riesigen Wassermengen dem Untergrunde z. B. durch die Wasserwerke Groß-Berlins entzogen werden. Es sind in runder Ziffer jährlich 120 000 000 cbm und diese gewaltige Zahl wird noch erhöht durch diejenigen Wassermengen, die aus privatem Grund in Fabrikanlagen u. dgl. zutage gefördert werden und die sich auf etwa 40 000 000 cbm belaufen. Wir kommen damit auf die ungemein hohe Ziffer von 160 000 000 cbm Wasser, ja man muß diese Zahl noch erhöhen um jene Mengen, die dem Boden vorenthalten werden dadurch, daß die ausgedehnten Bebauungsflächen Groß-Berlins die natürlichen Niederschläge nicht in den Boden gelangen lassen, sondern dem Kanalnetz zuführen¹⁾. Im Jahre 1930 wird damit zu rechnen sein, daß selbst bei verhältnismäßig gering veranschlagter Zunahme der Bevölkerungszahl in Groß-Berlin jährlich nahezu 200 000 000 cbm zur Bedarfsbefriedigung erforderlich sein werden; das sind rd. 550 000 cbm, die Tag für Tag dem Erdinnern entnommen werden müssen. Die tägliche Entnahme beträgt heute schon 440 000 cbm, eine Menge, die durch keine noch so großen Niederschlagsmengen ausgeglichen wird.

Bei Groß-Berlin tritt uns zunächst — jedem sichtbar — die Erscheinung des Rückganges der Seenspiegel im Grunewald, die Verwüstung der Ufer, deren Zurücktreten unter Bloßlegung häßlicher Faulschlamm-schichten, das Absterben der Bäume und Sträucher entgegen²⁾. Hierzu kommen aber noch unterirdische Vorgänge; laufende Beobachtungen haben erwiesen, daß in Groß-Berlin und Umgegend der Grundwasserspiegel im abgelaufenen Jahrzehnt um mindestens 3 m gesenkt worden ist; einzelne Beobachtungen sprechen sogar von 5 m und diese letzte Zahl bezieht sich namentlich auf das Grunewaldgebiet, wo ja ganz besonders ungünstige Wirkungen vorliegen, weil eine starke Entnahme von Wasser auf räumlich kleiner Fläche stattfindet.

Die nachstehende Karte gibt eine Übersicht der Wasserspiegel-Beobachtungen der Grunewaldseen. Der Schlachtensee, der noch in der Generalstabskarte des Jahres 1907 mit 32,5 m erscheint, zeigte ein ständiges Zurückgreifen, so daß er im Jahre 1909 31,5 m, Ende 1912 nur noch 29,9 m zeigte. Gleichzeitig hatte auch die Krumme Lanke über 1 m verloren, der Riemeister See und der Nikolassee sind sogar völlig versiegt und zum Morast geworden. Der gegründete

1) Berliner Tageblatt Nr. 285 vom 8. Juni 1913: »160 Mill. cbm Wasser.«

2) Berliner Tageblatt a. a. O.

Schutzverband für Grunewaldseen hat auf Grund dieser Erscheinungen, welche die öffentliche Meinung schon lange beschäftigen und beunruhigen, eine Eingabe an den Landwirtschaftsminister gerichtet,

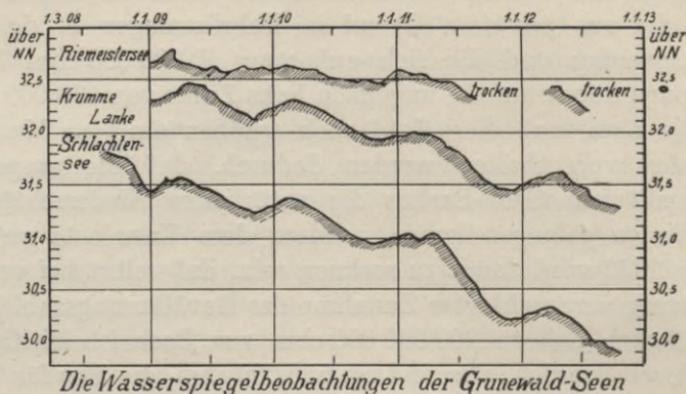


Abb. 14.

die zum Abschlusse eines Vertrages zwischen den Charlottenburger Wasserwerken und der Regierung führten¹⁾, nach welchem zunächst der Schachtensee mit Havelwasser wieder aufgepumpt wurde, so daß er jetzt eine Höhe von 31,6 m erreicht hat. Auch die Krumme Lanke soll durch eine Rohrleitung mit dem Schlachtensee verbunden und dadurch auf die gleiche Spiegelhöhe von 31,6 m gebracht werden. Aber das Wesentliche, um diesem Raubbau auf Grundwasser entgegenzuwirken, nämlich, ob die Möglichkeit einer Beschränkung oder Untersagung der Wasserentnahme aus dem Grundwassergebiet der Seenkette in Erwägung gezogen wird, ob nicht auch die Beseitigung der Brunnen an der Krummen Lanke und dem Riemeistersee ins Auge gefaßt wurde, wird vermißt. Denn ohne diese Maßnahmen ist der Grunewald dem Absterben preisgegeben, da ihm das zum Wachstum der Bäume unbedingt notwendige Grundwasser dauernd entzogen wird. Im oberen Teile des Grunewalds stirbt der Baumbestand in erschreckender Weise ab. Die folgende Karte gibt ein Bild von den Schädigungen des Waldgebietes infolge der besprochenen unheimlich starken Grundwasserentziehung²⁾. Es muß allerdings betont

¹⁾ Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft, 5. Febr. 1913.

²⁾ Berliner Tageblatt vom 11. Mai 1913 (»Der Grunewald stirbt« von Geheimrat Prof. Dr. Wahnschaffe). Wie aus fachmännischen Kreisen verlautet, stirbt seit etwa 6 Jahren mehr Holz ab als nachwächst. Nach forsttechnischer Berechnung beträgt der durchschn. Zuwachs für den Kiefernbestand dort reich-

werden, daß auch noch andere Umstände den Waldbestand nachteilig beeinflussen¹⁾.

Eine unverhältnismäßige Schädigung der Wasserwerke dürfte in der vorgeschlagenen Verhinderung der Wasserentnahme aus den Seen nicht zu erblicken sein; den Wasserwerken steht in der Havel ein weit größerer Wasservorrat zu Gebote als in den Grunewaldseen.

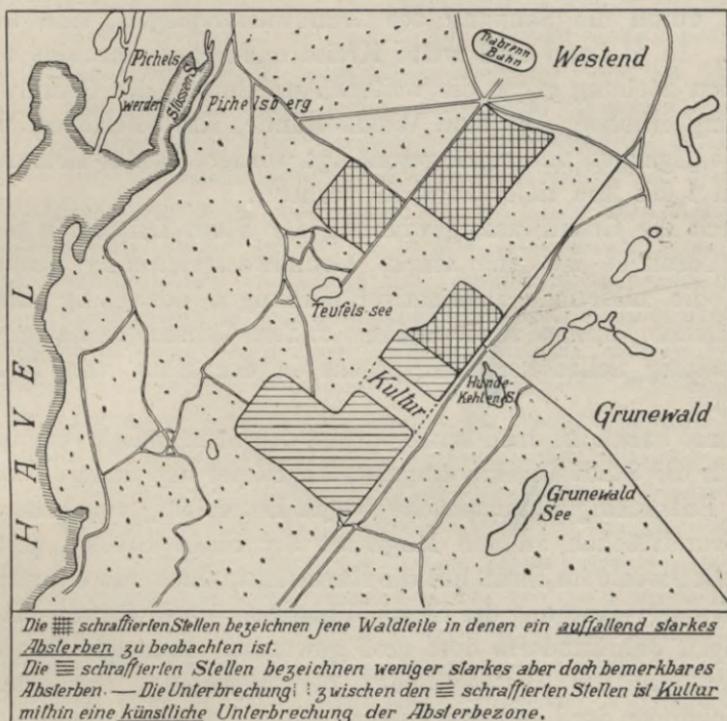


Abb. 15.

Außerdem bilden die Urstromtäler, von denen Berlin umgeben ist, Wasserbezugsorte, die eine Erschöpfung nach menschlicher Voraussicht nicht möglich erscheinen lassen. Man hatte eben die Entwicklung der Reichshauptstadt und das Anwachsen des Wasserbedarfes

lich gerechnet jährlich 3 Festmeter auf den ha, während das Maß des abgestorbenen Holzes 5 Festmeter erreicht. Hält dieses Überwiegen des Absterbens ununterbrochen an, so würde der Baumbestand des Grunewaldes nach Jahrzehnten verschwunden sein.

¹⁾ Z. B. außerordentlich geringe Niederschläge in den letzten 6 Jahren, Fehlen starker Schneemassen, ferner der Großstadtverkehr!

nicht richtig eingeschätzt, noch auch den Wasservorrat der jetzigen Förderungsgebiete. Die ganze Frage hat für Groß-Berlin außerdem eine hygienische Seite: Abgesehen davon, daß Seen und Wald in ihrer Naturschönheit bisher Tausenden von Berlinern Erfrischung und Erholung boten, erscheint ihr ungeschmälerter Bestand für die Erneuerung und Erfrischung der Luftzufuhr Berlins unentbehrlich.

Die Schädigungen, welche der Land- und Forstwirtschaft erwachsen durch die Senkung des Grundwasserspiegels, sind äußerst schwere. In Holland sind weite Kreise dadurch beunruhigt worden und haben Stellung gegen die weitere Ausdehnung der Grundwasserversorgung erhoben. Es sind Waldbestände, Kartoffeläcker, Wiesen zugrunde gegangen und stark geschädigt worden, da das Grundwasser jetzt um 1 bis 2 m tiefer liegt als vorher¹⁾.

Durch die Grundwassergewinnung der Stadt Leipzig in der Gemeinde Naunhof ist eine starke Grundwassersenkung beobachtet worden, die zahlreiche Brunnenveränderungen notwendig machten. Die Gemeinde Naunhof sowie mehrere andere Gemeinden haben an die Stadt Leipzig Schadenersatzansprüche in der Höhe von 78 000 M. gestellt²⁾.

Ebenso haben die das Fassungsgebiet der Grundwasserversorgungsanlage für die Stadt Breslau umgebenden Dörfer und andere Nachbarbesitzer Entschädigungsansprüche wegen Entziehung von Wasser aus ihren Grundstücken an den Magistrat der Stadt Breslau gestellt³⁾.

Im Dollartale im Elsaß hat die starke Entnahme von Grundwasser für die Wasserversorgung der Stadt Mülhausen, sowie für die seit Ende des vorigen Jahrhunderts dort groß gewordene Industrie eine erhebliche Senkung des Wasserstandes hervorgerufen. Die amtlichen Untersuchungen der Landesverwaltung haben eine durch diese Senkung herbeigeführte Wertminderung von 440 ha Wiesengründen, die auf 700 000 M. berechnet worden ist, ergeben⁴⁾.

Ich habe hier eine Reihe von unmittelbaren Schädigungen der Land- und Forstwirtschaft durch Grundwasserentziehung festgestellt. Aber es ist noch eine weitere Erscheinung durch diese Grundwasserentnahme, die volkswirtschaftlich ebenfalls äußerst bedenklich ist, zu verzeichnen. Durch die Ableitung so großer Wassermengen, die früher den einschlägigen Bach- und Flußbetten zugeflossen sind, zum

1) Talsperre (Wasserwirtschaft und Wasserrecht), 2. Jahrg., S. 297.

2) Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1906, S. 415.

3) Gesundheitsingenieur 1905, Nr. 34.

4) Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1909.

mindesten mit ihnen im Zusammenhang standen, werden nicht nur nahe gelegene, sondern auch weiter abliegende Wasserkraftwerke sowohl bezüglich ihrer Stärke, als auch insbesondere bei Frost und kleinen Wasserständen bezüglich ihrer Betriebssicherheit wesentlich beeinträchtigt, sowie auch andere Gefährdungen bei Kulturanlagen, Wiesenbewässerungen, Fischereibetrieben veranlaßt¹⁾. So haben z. B. die Besitzer von 40 Triebwerken bei München, in denen ein Kapital von 20 000 000 M. investiert ist und 2000 Personen direkt und 7000 Personen indirekt beschäftigt sind, Klage erhoben, daß der Wasserspiegel der Mangfall im Bereich der Münchener Wasserversorgung sich senke, außerdem liege eine Gefahr der Versickerung der Schlierach vor²⁾. Eine ähnliche Klage stellten die Triebwerkbesitzer im Steinachtale im Fichtelgebirge gegen die Stadt Bayreuth³⁾. Eine Reihe von Triebwerkbesitzern klagte gegen die Stadt Nürnberg⁴⁾, der neuen Wasserversorgungsanlage bei Ranna die Genehmigung überhaupt zu versagen, da sie eine Beeinträchtigung ihrer Wasserkräfte befürchteten.

Es erhebt sich die Frage: Wie verhält sich die heutige Wassergesetzgebung zu diesen besprochenen Schädigungen? Wie beugt sie solchen Schädigungen vor, wie behandelt sie Ansprüche auf Ersatz solchen durch Grundwasserentziehung entstandenen Schadens?

In Preußen stand vor Inkrafttreten des neuen Wassergesetzes den durch Entziehung von Grundwasser Geschädigten absolut kein Recht auf Entschädigung zur Seite. Der Grundeigentümer besaß vollkommene Verfügungsfreiheit über das auf und in seinem Grundstück befindliche Wasser. Wenn Entschädigungen von Städten oder Privaten gewährt worden sind, so ist dies zumeist aus Billigkeitsrücksichten oder in Anbetracht der besonderen Dürftigkeit der Geschädigten geschehen⁵⁾. Ein Rechtsanspruch erwuchs dadurch den anderen Antragstellern nicht. Auch das Reichsgericht hat stets an dem Grundsatz festgehalten, daß niemand ein Recht auf die Erhaltung eines bestimmten Grundwasserspiegels habe. Die Frage war stets anzusehen nicht als eine Angelegenheit des persönlichen Besitzes und Eigentumsrechtes, sondern als eine solche des Wasserrechtes, dessen landespolizeiliche Bestimmungen durch den Art. 65 des Einführungsgesetzes zum B.G.B. ausdrücklich aufrecht erhalten wurden. In Bayern hatte nach Art. 34 des Wassergesetzes vom

¹⁾ Geschäftsbericht des K. B. Wasserversorgungsbureaus 1907.

²⁾ Z. f. d. g. W. 1910. — ³⁾ Z. f. d. g. W. 1907.

⁴⁾ Festschrift der Stadt Nürnberg, a. a. O.

⁵⁾ Gesundheitsingenieur 1905, Nr. 34, 28. Jahrgang.

28. Mai 1852 der Grundeigentümer ausschließlich die Verfügung über alles auf seinem Eigentume vorhandene, im Art. 33 näher bestimmte Wasser¹⁾, ohne daß gegen dessen Ableitung selbst oder dessen Veränderung dem Unterlieger ein Anspruch dagegen zustand. Nur war er nicht befugt, der Quelle zum Abfluß auf fremdes Eigentum eine dieses belästigende andere Leitung zu geben, als wohin nach der Beschaffenheit des Bodens der natürliche Lauf ging. Ähnlich lagen die Verhältnisse in Sachsen.

Das neue preußische Wassergesetz vom 21. Februar 1913 beläßt zwar grundsätzlich dem Eigentümer eines Grundstückes, auf und unter dessen Oberfläche sich Gewässer befinden, das freie Verfügungsrecht über sie²⁾. Während aber nach den früheren Bestimmungen im Allgemeinen Landrecht (§§ 129/30 Tit. 8) ein absolut unbeschränktes Verfügungsrecht über das auf und unter dem Grundstücke befindliche Wasser bestand, unterwirft der Gesetzgeber den Eigentümer der im zweiten Abschnitt behandelten Gewässer einer Reihe dem bisherigen Rechte unbekannter Beschränkungen. Der römisch-rechtliche Standpunkt des Eigentumsbegriffes hat hier zugunsten der deutsch-rechtlichen Auffassung bedeutende Einschränkungen erfahren. Der Entwurf zu dem genannten Gesetze sagt, daß der durch das A. L. R. geschaffene »Rechtszustand dem Rechtsempfinden in keiner Weise entspreche und oft in hohem Grade den Interessen der Allgemeinheit und der einzelnen Beteiligten widerstreite«.

Nunmehr wird die dauernde Nutzung unterirdischen Wassers in weiterem Umfange als für die eigene Haushaltung und Wirtschaft³⁾ untersagt, wenn dadurch erstens der Wassergewinnungsanlage oder der benutzten Quelle eines anderen das Wasser entzogen oder wesentlich geschmälert wird oder zweitens die bisherige Benutzung eines Grundstückes erheblich beeinträchtigt oder drittens der Wasserstand eines Wasserlaufes oder seines Zuflusses derartig geändert wird, daß andere in der Ausübung ihrer Rechte beeinträchtigt werden. Nach diesen Bestimmungen hat demnach die Allgemeinheit das Recht auf Schutz bestehender Wassergewinnungsanlagen und wirtschaftlich benutzter Quellen, auf Schutz gegen Beeinträchtigung der bisherigen Benutzung eines Grundstückes durch geplante Neuanlagen und auf Schutz gegen Dritte schädigende Veränderungen des Wasser-

1) Jahresbericht des K. B. Wasserversorgungsbureaus 1907.

2) Wulff und Herold, Das neue preußische Wassergesetz.

3) Es ist hier eine dauernde Versorgung zu gewerblichen Unternehmungen durch die feste Umschreibung des Begriffes Wirtschaft ausgeschlossen.

standes eines Wasserlaufes oder eines Sees¹⁾. Fördert ein Grundstückseigentümer unter Nichtbeachtung der Verbotbestimmungen des § 200 unterirdisches Wasser zutage, so steht den Geschädigten ein dreifacher Anspruch zu:

- a) entweder der negatorische Anspruch auf Unterlassung einer weiteren Zutageförderung oder
- b) der Anspruch auf Herstellung von Einrichtungen, durch die der Schaden verhütet oder ausgeglichen wird,
- c) der Anspruch auf Schadensersatz.

Wenn aber der aus der Zutageförderung zu erwartende Nutzen den dem Geschädigten erwachsende Schaden erheblich übersteigt oder die Zutageförderung eines Wasser dem öffentlichen Wohle dient, so besteht der Anspruch auf Unterlassung nicht. Dem Geschädigten verbleiben jedoch die Ansprüche unter b) und c), die so zu bemessen sind, daß einmal die herzustellenden Einrichtungen mit dem Unternehmen vereinbar und wirtschaftlich gerechtfertigt erscheinen, dann aber im Falle c), daß der Vorteil, der dem Geschädigten durch die Entziehung des Grundwassers erwächst, auf den Schaden anzurechnen ist²⁾. Der Grundeigentümer, der durch die Grundwassernutzung erhebliche wirtschaftliche Werte zu schaffen gedenkt, die zu etwaigen Schädigungen Dritter in keinem Verhältnisse stehen oder der im Sinne des öffentlichen Wohles durch die geplante Anlage wirkt, hat ein Anrecht darauf, von Einschränkungen jeder Art befreit zu sein. Der ausgleichenden Gerechtigkeit entspricht es indessen, daß die Geschädigten auch in diesen Fällen, soweit die Billigkeit nach den Verhältnissen eine Entschädigung fordert, Schadenersatz verlangen können.

Die dem Grundstückseigentümer nach den vorerwähnten Bestimmungen nicht zustehenden Rechte können von ihm selbst oder vorbehaltlich seiner Zustimmung von einem anderen durch Verleihung erworben werden (§ 203). Das sind nach deutsch-rechtlicher Auffassung Ausnahmen zugunsten Dritter.

In Bayern hat das Wassergesetz vom 23. März 1907 den früheren Rechtszustand aufgehoben. Nach Artikel 19 unterliegt die Zutageförderung oder Ableitung von Grund- und Quellwasser der Erlaubnis der Verwaltungsbehörde. Nicht erforderlich ist die Erlaubnis für versuchsweise Erschließung von Quell- und Grundwasser, für die Anlage von Brunnen zu vorübergehenden Zwecken oder zu dem eigenen

¹⁾ Zentralblatt (Hildebrandt's) der Pumpenindustrie und Wassertechnik.

²⁾ Wulff und Herold, a. a. O.

Haus- und Wirtschaftsbedarfe. Die Erlaubnis ist zu versagen oder an Bedingungen zu knüpfen, wenn und soweit Rücksichten des allgemeinen Wohles es erfordern. Jedoch werden dem einzelnen Vorrechte gewährt unter der Voraussetzung, daß er und seine Rechtsvorgänger bereits 30 Jahre hindurch die Wassernutzung ununterbrochen ausgeübt haben.

Die Wassergesetze von Württemberg (vom 1. Dezember 1900 Art. 3, II) und Baden (vom 26. Juni 1899 § 48 II) verzichten auf vorherige staatliche Genehmigung und behalten sich eine Einschränkung oder Untersagung des Betriebes bei dringenden Gründen des öffentlichen Interesses vor. Beide Staaten gewähren dem vom Verbote bzw. der Einschränkung betroffenen Unternehmer grundsätzlich einen Anspruch auf Schadloshaltung¹⁾.

All die genannten Wassergesetze erklären den Grundstückseigentümer zum Herrn des Grundwassers. Es wird ihm an und für sich das freie Verfügungsrecht über das auf und in seinem Grundstück befindliche Wasser zugesprochen. Dann aber versucht man diesen römisch-rechtlichen Standpunkt des Eigentumsbegriffes modernen Bedürfnissen anzupassen und schränkt das Eigentumsrecht derart ein, daß das freie Verfügungsrecht über das unter- und oberirdische Wasser ein recht fragliches wird. Warum hat man den entscheidenden Schritt nicht tun können, nach deutsch-rechtlicher Auffassung zu sagen, Grundwasser ist ein öffentliches Gut? Dem Grundstückseigentümer ist an diesem öffentlichen Gute nur ein gesetzlich festgelegtes, beschränktes Nutzungsrecht zuzuerkennen. »Das Losreißen vom Rechte des stärkeren Ellenbogens geht eben trotz des bestehenden dringlichen Bedürfnisses nach Rechtssicherheit etwas bedächtig vor sich; man kann sich von der römischen Auffassung nicht losmachen und gelangt dazu, dem einzelnen die Befugnis zuzusprechen, gegen Entschädigung der dadurch Beteiligten auch fernerhin den Zulauf abschneiden zu dürfen. Es ist doch empfehlenswerter, zu sagen, daß niemand befugt ist, durch Abschneiden von Quell- und Grundwasserzulauf andere erheblich zu benachteiligen, bei Mangel eines entgegenstehenden öffentlichen Interesses jedoch Zwangsablösungsfreiheit mit einem kurzen und einfachen Verfahren gegeben sei. Das ist der Grundsatz der Prävention, verbunden mit etwas sehr weitgehender, aber wohl unschädlich wirkender Entfesselung von Zwangsablösungsfreiheit«²⁾.

¹⁾ Württembergisches Wassergesetz Art. 3, IV. Badisches Wassergesetz § 48, III.

²⁾ Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1907.

3. Die Einwirkungen des Bergbaues.

Im Zusammenhang mit der Grundwasserfrage sind noch die Schädigungen sowohl der Grundwasserströme als auch der Wasserleitungen durch die Einwirkung des Bergbaues zu besprechen. Diese Schädigungen sind für die Städte in den Bergbaubezirken schon sehr bedeutsam geworden. Die Stadt Essen wurde früher durch 10 ergiebige Quellen versorgt, die zusammengeleitet wurden in einen gemauerten Behälter, die Kaupe. Diese Quellen sind infolge des Bergbaubetriebes vollständig versiegt¹⁾. Ähnliches finden wir in Dortmund, Hörde, Unna, Witten usw.²⁾. Im ober-schlesischen Kohlengebiete ist einer großen Reihe von Ortschaften durch den Bergbau das Wasser entzogen worden und gab Veranlassung zur Schaffung der Wasserwerke Königshütte, der staatlichen Wasserleitung Zawada—Zabrze und der Kreiswasserleitung für Tarnowitz. Die Kreiswasserleitung von Kattowitz vermag noch auf höchstens 5 Jahre den Bedarf der ihr angeschlossenen Ortschaften zu decken, da ihr durch russische Gruben das Wasser entzogen wird³⁾.

Ich weise zuerst auf die Schädigungen durch Senkung des Grundwasserspiegels hin⁴⁾. Durch Zerreißen der wassertragenden Schichten infolge des Abbaues wird sich der Grundwasserspiegel an der Stelle des Abbaues einsenken (Abb. 16).

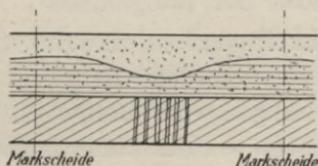


Abb. 16.

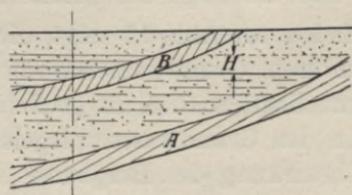


Abb. 17.

Es kann aber auch der Fall eintreten, daß die oberen wassertragenden Schichten unversehrt geblieben sind, während die untere wassertragende Schicht infolge des Abbaues zerrissen ist (Abb. 17). Dann wird der untere Grundwasserspiegel abgesenkt und zwar an

¹⁾ Die Verwaltung der Stadt Essen im XIX. Jahrhundert mit besonderer Berücksichtigung der letzten 15 Jahre.

²⁾ Lindemann, a. a. O.

³⁾ Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1907.

⁴⁾ Kegel, »Ein Beitrag zur Frage der Bergschäden durch Wasserentziehung«, »Glückauf« 49. Jahrgang 1913.

seinem Ausbiß um die Höhe H . Wird die Schicht B durch die Einwirkung des Abbaues zerrissen, dann kann auch gleichzeitig unmittelbar oberhalb der Einwirkungsstelle der Grundwasserspiegel niedergezogen werden. Durch diese Absenkung des Grundwasserspiegels wird vorwiegend Trockenlegung von Brunnen oder doch Verminderung ihrer Ergiebigkeit bewirkt, d. h. eine Verminderung der sonst zur Verfügung stehenden Gebrauchswassermengen. Eine fühlbare Absenkung des Grundwasserspiegels wird nur dann eintreten, wenn die in die Grubenbaue eindringenden Wassermengen im Verhältnis zur Stärke des Grundwasserstromes des Zulaufs sehr groß sind. Eine entscheidende Rolle spielen bei solchen Grundwasserspiegelsenkungen die Größe des Zulaufes, die Flächenausdehnung und Mächtigkeit des Grundwasserstromes (des sog. Wogs) und die Größe des Ablaufes in die Grube. Ist der Ablauf im Jahresdurchschnitt größer als der Zulauf, so muß natürlich im Laufe der Zeit jeder Wog erschöpft werden. Von Wichtigkeit ist aber auch unter Umständen für die in Grubenbaue eintretenden Wassermengen die infolge des Abbaues bewirkte Gebirgsbewegung insoferne, als Spalten neu gebildet werden, alte aufgerissen, verengt oder geschlossen werden. Von wesentlicher Bedeutung ist die Mächtigkeit der abzubauenen Lagerstätten, die Art des Abbaues, die Mächtigkeit und Beschaffenheit des Deckgebirges, ferner die allgemeinen tektonischen Verhältnisse und die Lage der Markscheiden bzw. der Baugrenzen¹⁾.

Es ist, wie Abb. 17 zeigt, die Möglichkeit gegeben, daß der Ausbiß des unteren Grundwasserstromes oft weit von dem Bergwerksfelde entfernt liegt, so daß in großen Entfernungen vom Bergwerke Senkungen des Grundwasserspiegels beobachtet werden können, die nur auf Einwirkung des Bergbaues zurückzuführen sind.

Sodann sind zu erwähnen die Schädigungen, die durch die Ablenkung des Grundwasserstromes hervorgerufen werden²⁾. Verbindet man die Punkte gleicher Höhenlage des Grundwasserspiegels eines geschlossenen Grundwasserstromes, so erhält man rechtwinklig zu diesen Verbindungslinien, den Hydroisohypsen, in der Richtung zur nächst tieferen Höhenlinie, die Fallrichtung des Grundwasserspiegels und damit die Flußrichtung des Grundwasserstromes. Tritt das Grundwasser in die Grubenbaue ein, so entsteht eine trichterförmige Einsenkung, deren tiefster Punkt über und bei geringer Mächtigkeit des Grundwasserstromes in der Einbruchsstelle selbst liegt. Der Um-

^{1) 2)} »Glückauf«, 49. Jahrgang, 15. 2. 1913, a. a. O.

fang dieser Einsenkung gibt dann zugleich die Ablenkung des Grundwasserstromes von seiner ursprünglichen Richtung. Die Folge einer solchen Ablenkung kann darin bestehen, daß Brunnen- und Sickeranlagen von dem Grundwasserstrome nicht mehr oder nur mehr in geringem Umfange berührt werden, also ihre Ergiebigkeit beträchtlich fallen, zum Teile aufhören kann. Eine Schädigung, die oft besondere Tragweite besitzt, kann durch die Ablenkung des Grundwassers dadurch erfolgen, daß das Grundwasser durch den Umweg, den es infolge der Trichterwirkung der Einsenkung zu nehmen gezwungen wird, Seuchenherde berührt und so infiziert wird¹⁾.

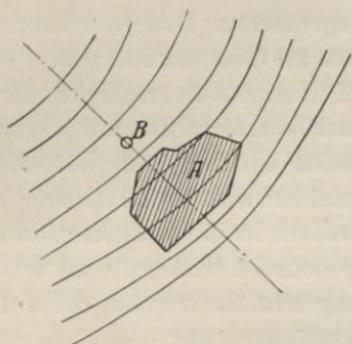


Abb. 18.

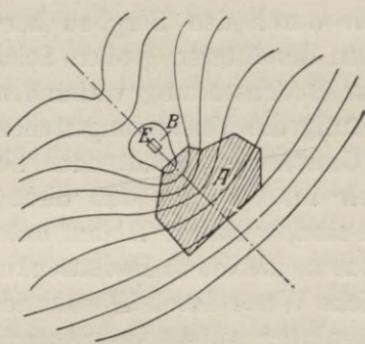


Abb. 19.

Abb. 18 zeigt die Lage der Hydroisohypsen vor Einwirkung des Bergbaues. Die Brunnenfassung (*B*) liegt oberhalb des Versorgungsgebietes, hinsichtlich der Abflußrichtung des Grundwassers stromaufwärts. Diese Brunnenfassung liefert vollkommen einwandfreies Wasser, da eine Infektion, die sich innerhalb des Versorgungsgebietes ergeben kann, nur den unterhalb liegenden Grundwasserströmen mitgeteilt wird. Abb. 19 zeigt die Hydroisohypsen nach Einwirkung des Bergbaues: Wasser fließt in die Grubenbaue (*E*) ab, es entsteht der dargestellte, von einer geschlossenen Einsenkungslinie umschlossene Entwässerungstrichter; tritt dieser Trichter in die Ortschaft *A* hinein, so fließt das Grundwasser nach etwaiger Infektion der Fassungsanlage zu. Beiläufig sei bemerkt, daß eine solche Infektion infolge des vom Grundwasser zu beschreibenden Weges auch da erfolgen kann, wo eine solche Form des Grundwasserspiegels durch einen Wechsel von durchlässigem und undurchlässigem Gebirge bestimmt wird.

¹⁾ Höfer, a. a. O.

Durch die Ablenkung des Grundwasserstromes ist die Möglichkeit einer Schädigung auch dadurch gegeben, daß sich infolge der Ablenkung Grundwässer aus verschiedenen Grundwasserstockwerken vermischen. Nun kann die Wasserbeschaffenheit der einzelnen Horizonte eine sehr verschiedene sein, je nach Art der Gebirgsglieder. Gebrauchswasser für industrielle Zwecke kann zu hart werden, Trinkwasser durch das Eindringen der Sole oder infizierten Stoffe unbrauchbar gemacht werden. Nicht selten tritt auch der Fall ein, daß Solquellen verbessert werden. Diese Erscheinungen können auch eintreten als Folge der durch den Bergbau bewirkten Gebirgssenkungen mit der damit verbundenen Zerreißung der wassertragenden Schichten.

Die durch den Bergbau hervorgerufenen Bodensenkungen verursachen des öfteren großen Schaden an Wasserleitungen. Bei den mit der Bodensenkung verbundenen Horizontalverschiebungen lösen sich häufig die Verbindungsstellen der Wasserrohre und verursachen unter Umständen bedeutenden Schaden¹⁾. Hier fällt besonders das eine sehr ins Gewicht, daß diese Schäden manchmal schwer zu entdecken sind, wenn der Ablauf unterirdisch in die Kanalisation erfolgt. In Städten, die durch Bodensenkung bedroht werden, sind wiederholt erhebliche Werte durch Wasserandrang zerstört worden, der auf durch Bodensenkung gelöste Rohre zurückzuführen war.

Es ist aber als bedeutungsvoll auch darauf hinzuweisen, daß infolge der Bodensenkungen die Bäche über ihre Ufer treten und da die umliegenden Gelände häufig noch mehr gesunken sind wie die bis dahin sie entwässernden Wasserläufe, so entstehen Seen und Sümpfe. So entstanden bei Stoppenberg und Oberhausen 25—40 Morgen große Tümpel. Die Folge davon ist eine Hebung des Grundwasserspiegels, in den Tümpeln sammeln sich die mitgebrachten Fäulnisstoffe und das erhöhte Grundwasser wird stark verunreinigt — die Brunnen liefern kein geniebares Wasser mehr²⁾.

Hinsichtlich der durch den Bergbau der Wasserversorgung erwachsenden Schäden verpflichtet in Preußen das Allgemeine Berggesetz vom 24. Juni 1865 den Bergwerkseigentümer zum Ersatz jedes Schadens, der dem Grundeigentum oder dessen Zubehörungen durch den an sich völlig erlaubten Betrieb zugefügt wird und zwar ganz gleichgültig, ob der Betrieb unter dem geschädigten Grundstücke stattgefunden hat oder nicht, ob die Beschädigung von dem Berg-

^{1) 2)} Stötzel, Die Bodenbewegungen im rheinisch-westfälischen Kohlenbezirk.

werksbesitzer verschuldet ist, ob sie vorhergesehen werden konnte oder nicht. Bei Bergschäden ist die negatorische Klage ausgeschlossen¹⁾. Der Beschädigte hat somit kein Recht, die Unterlassung der schädigenden Wirkung oder gar eine Einstellung des Betriebes zu erzwingen, sondern nur ein Recht auf Ersatz im Umfange des § 249 des B.G.B. Dabei ist zu erwähnen, daß die Schadensersatzpflicht derjenige Bergwerksbesitzer hat, in dessen Eigentumszeit der Eintritt des Schadens fällt, nicht derjenige, der die Schädigung eigentlich verursacht hat. Die Ersatzpflicht ist persönlich und der Bergwerkseigentümer kann sich nach Erwerb durch Veräußerung des Bergwerkseigentums von ihr nicht mehr befreien.

Zu bemerken ist, daß für die durch den Bergbau erschrotenen Grubenwässer die Bestimmungen der §§ 196 ff. des W. G., die unterirdische Gewässer betreffen, keine Anwendung finden. In den §§ 54 und 57 des Allgemeinen Berggesetzes sind dem freien Verfügungsrecht des Bergwerksbesitzers alle durch den Betrieb des Bergbaues erschrotenen Gewässer zugesprochen²⁾. Soweit er aber über dieses Wasser zu anderen Zwecken verfügt als zu seinen Betriebszwecken, z. B. für Trinkwasserversorgung verwendet, tut er dies nicht kraft seines Rechtes als Bergbautreibender, sondern als Grundeigentümer. Als solcher unterliegt er im Gegensatz zum früheren Rechte wie jeder andere Grundstückseigentümer den durch das Wassergesetz in den §§ 196 ff. aufgestellten Beschränkungen.

¹⁾ Tornow in der Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1911, Heft 23, über Wasserschäden und Bergschäden.

²⁾ Wulff und Herold, a. a. O.

V. Abschnitt.

Die Wasserversorgung durch Oberflächenwasser.

1. Die Versorgung durch Flußwasser.

Ist Quell- oder Grundwasser für die Wasserversorgung großer Bevölkerungsanhäufungen nicht in der Menge vorhanden, die nötig ist, um den Bedarf sicherstellen zu können, so muß zur Versorgung mit Oberflächenwasser geschritten werden. Als solches kommt in Betracht Flußwasser, Seewasser und Talsperrenwasser. Von besonderer Bedeutung für unsere Verhältnisse ist die Versorgung mit Flußwasser und mit Talsperrenwasser.

Die schweren Schädigungen, die sich da und dort gezeigt haben bei der Entnahme von Grundwasser, die drohende Erschöpfung der Grundwasservorräte in der Umgebung der Bevölkerungsanhäufungen, die in der Regel sehr bedeutenden Kosten der Herbeileitung von Quell- und Grundwasser aus großen Entfernungen, all das hat dazu geführt, der Versorgung mit Oberflächenwasser wieder größere Aufmerksamkeit zuzuwenden, nachdem einige Zeit die Richtung dahin gegangen war, Oberflächenwasser von der Wasserversorgung auszuschließen. Der gewaltige Bedarf an Wasser, den menschenreiche Siedelungen aufweisen, verstärkt durch die vielfach am gleichen Orte ansässige Industrie, drängt dazu, erst einmal überhaupt nach einem Wasserbezugsorte, der die Möglichkeit einer ständigen Bedarfsdeckung darbietet, sich umzusehen, sodann zu versuchen, dieses Wasser den Bedingungen, die an ein einwandfreies Trinkwasser und an ein brauchbares Industrierwasser zu stellen sind, so gut wie möglich anzupassen.

Es war ganz natürlich, daß man da, wo die Entwicklung der Bevölkerungsanhäufung an einem großen Flußlaufe sich vollzog, Fluß-

wasser zur Versorgung der Einwohner verwendete. Eine Reihe von Städten benutzte sofort, als man daran ging, zentrale Wasserversorgungsanlagen einzurichten, die Wasserquelle, die ihnen in einem größeren Flußlaufe zur Verfügung stand. Bedenken hygienischer Natur waren ja damals in dieser Hinsicht noch nicht maßgebend, das Wasser galt bis in die neueste Zeit hinein als genügend rein. Wir wissen, daß Hamburg bis 1893 unfiltriertes Elbewasser verwendete. »In diese einfachen und idyllischen Zustände brachte die stets wachsende Flußverunreinigung, bewirkt durch die Einleitung der industriellen Abwässer und der Abwässer zentral kanalisierter Städte, sowie der von der Hygiene geführte Nachweis von den großen Gefahren derartig verunreinigter Gewässer die erste Unruhe hinein«¹⁾. Die immer bedenklicher werdende Verschmutzung der Flußläufe forderte mit Notwendigkeit die Reinigung des Flußwassers, das zur Wasserversorgung bestimmt war. Wenn auch die Aufsichtsbehörden mit allen Kräften bestrebt sind, die Flüsse rein zu erhalten, so wird sich eine vollkommene Reinhaltung der Flüsse meist nicht durchführen lassen, weil sonst die Städte und die Industrie auf das empfindlichste geschädigt werden. So ist denn die Technik daran gegangen und hat eine große Anzahl von Wasserreinigungsmethoden geschaffen, um das Flußwasser für den Genuß hygienisch reif zu machen.

Für die neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen, die auf den Bezug von Flußwasser angewiesen sind, ist es heute zu einer brennenden Frage geworden, zu welchem System der Wasserreinigung gegriffen werden solle.

Soviel steht fest und wird jetzt allgemein zugegeben, daß die Anwendung der mechanischen Reinigung durch gewöhnliche Fein- oder Langsamsandfilter üblicher Konstruktion allein für den Betrieb großer Städte nicht mehr zu allen Zeiten genügt²⁾.

Nach dem gewöhnlichen einfachen Filterverfahren liegt den Sandfiltern nicht nur die bakterielle Reinigung des Wassers ob, vielmehr auch noch die Zurückhaltung der Schmutzstoffe. Die Folge davon ist eine rasche Verschmutzung; die Filterschichten bedürfen einer öfteren Reinigung durch Wäsche. All die verschiedenen Methoden der Wasserreinigung gehen darauf hinaus, die Leistungsfähigkeit der Feinfilter durch vorangehende oder überhaupt durch mehrfache Filtration oder durch chemische Zusätze er-

¹⁾ Lindemann, a. a. O.

²⁾ Technisches Gemeindeblatt 1908 a. a. O., 2. Teil des Vortrages von Baurat Peters.

heblich zu steigern. Unter diesem Gesichtspunkte hat namentlich Anspruch auf Beachtung das Filter nach dem System Puech-Chabal¹⁾, einer treppenartigen Anlage von Grob- und Vorfiltern vor den eigentlichen Sandfiltern mit dazwischen geschalteten Kaskaden zur Lüftung und Belichtung des Wassers. Dieses System ist in Breslau und in Magdeburg mit Erfolg in Betrieb. Bei der Doppelfiltration nach dem System des Bremer Wasserwerksdirektors Eugen Götze²⁾ handelt es sich um eine mehrstufige, gleichartige Reinigung eines mit feinsten Verunreinigungen belasteten Rohwassers. Abweichend davon hat das sog. Züricher System, das System Peter³⁾, den Zweck, die gröberen Verunreinigungen, das Plankton, im Vorfilter zurückzuhalten und das Feinfilter von ihnen zu entlasten.

Neben diesen rein mechanischen Wasserreinigungsmethoden ist auf die chemische Reinigung des Rohwassers hinzuweisen. Dem Rohwasser werden Fällmittel zugesetzt, welche die im Wasser gelösten Stoffe in unlösliche Verbindungen überführen und infolge der dabei eintretenden Flockenbildung auch die übrigen Verunreinigungen des Wassers festhalten und ausfällen. Diese chemische Wasserreinigung wird in der Regel ergänzt durch eine meist rasche Filtration. Bei wechselnder Rohwasserqualität bietet heute noch die rasche und sichere Bestimmung der richtigen Zusatzmenge, die sog. Dosierung, Schwierigkeiten⁴⁾. Die chemische Art der Wasserreinigung ist namentlich in Amerika im Gebrauch, wo man neben der Desinfektion des Trinkwassers mit Chlorkalk Schnellfilter mit Vorklärung durch schwefelsaure Tonerde verwendet. Diese letzten, die sog. Jewelfilter, sind versuchsweise auch in Deutschland, z. B. in Berlin im Müggelseewerk und in Königsberg eingeführt worden. Die hiebei gewonnenen Erfahrungen lehren, daß die Schnellfiltration der langsamen Sandfiltration entschieden nachsteht⁵⁾. Sie eignen sich aber besonders zur Entfernung von Trübungen und Färbungen des Rohwassers. Für die Vorfiltrierung dürfte dieses System jedenfalls gute Dienste leisten.

Unter den chemischen Reinigungsmethoden darf eine Reinigungsart meines Erachtens nicht übersehen werden, die noch Ausichten hat, als Teilverfahren auf dem Wege zur Gewinnung eines einwandfreien Trinkwassers eine Rolle zu spielen:

1) 2) 3) 4) Weyrauch, a. a. O.

5) Schreiber, Bericht über die Versuche an einer Versuchsanlage der Jewell-Export-Filter-Co., Mitteilungen der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung.

die Ozonisierung¹⁾. Diese beruht darauf, daß man Ozon mit Wasser in feinverteilter Form in Berührung bringt und so die Keime abtötet. Zugleich werden auf diese Weise günstige Wirkungen auf die Färbung und auf den Geruch des Wassers ausgeübt. In Deutschland ist bis jetzt in Wiesbaden (Stundenleistung 6000 cbm) und in Paderborn (3000 cbm Stundenleistung) durch die Firma Siemens & Halske eine Ozonisierungsanlage zur Ausführung gekommen. Wenn auch die anderen Verfahren sich beinahe ebenbürtig hinsichtlich der Beseitigung des infektiösen Charakters des Wassers an die Seite des Ozonverfahrens stellen können, so müssen sie doch, was Betriebssicherheit — wenigstens bei der deutschen Ausführung der Anlage — der Ozonisierung gegenüber zurücktreten: Der Wasserzufluß wird automatisch unterbrochen, sobald eine Störung in der Ozonwirkung eintritt. Auch die Kontrolle des Ozonverfahrens ist bequemer und vor allem zulässiger als die der meisten Filtrationsverfahren. Es braucht nur der Überschuß an Ozon nachgewiesen zu werden, um die ausreichende Wirkung des Ozons zu zeigen. Da sich Ozon nur in ganz bestimmten engen Grenzen löst, gibt es hier keine Frage der Dosierung, die vorher bei Besprechung der chemischen Verfahren erwähnt wurde. Schädlicher Überschuß ist ausgeschlossen, er kehrt zurück zur Ozonanlage. Eine solche Wirtschaftlichkeit ist bei keinem anderen Sterilisationsverfahren zu erzielen. Das Rohwasser muß allerdings frei von Eisen und Trübungen sein, also unter Umständen schon vorbehandelt sein.

Trotz der bedeutenden Vorzüge hat sich dieses Verfahren in Deutschland noch nicht in großem Maßstabe einführen können. Das ist auf die Kosten des Verfahrens zurückzuführen, die sich in Paderborn auf 2,3 Pf./cbm belaufen. Zu diesen Kosten kommen gegebenenfalls noch die Kosten der Filtration, die mit 0,7—0,9 Pf./cbm einzusetzen wären. Die angegebenen Zahlen fallen aber bei größeren Anlagen beträchtlich, bis auf einen Pfennig und Bruchteile eines Pfennigs. Ich glaube, daß die technischen Verbesserungen, die noch an den Ozonwerken angebracht werden können, im Zusammenhalt mit den bedeutenden Vorzügen dieses Verfahrens gegenüber den anderen Wasserreinigungsmethoden auch in Deutschland dieser Methode eine weitere Verbreitung noch verschaffen werden.

¹⁾ Technisches Gemeindeblatt 1908, Schreiber, a. a. O., ferner »Der städtische Tiefbau«, »Die künstliche Erzeugung von Trinkwasser« von Kauth — Zeitschrift für die gesammte Wasserwirtschaft 1911 — Verhandlungen auf dem 15. Internationalen Kongreß für Hygiene und Demographie, Vortrag von Fränkel.

Die Sterilisation des Wassers mit ultravioletten Strahlen wird als Teilverfahren bei weiterem Ausbau für die Reinigung großer Wassermengen ebenfalls in Frage kommen.

All die genannten Mittel, die ich eben kurz dargestellt habe und die für die Wasserreinigung bei bedeutendem Wasserverbrauche in Frage kommen, ermöglichen es, mit erschwinglichen Mitteln ein bakteriologisch einwandfreies Wasser zu erzielen. Das haben die Filterwerke Hamburg, Altona, Lübeck, Bremen und Magdeburg erwiesen. Freilich, legt man den Maßstab des Grundwassers an, stellt man aus allgemeinen hygienischen und ästhetischen Rücksichten noch höhere Ansprüche als Keimfreiheit, verlangt man gleichmäßige Temperatur im Sommer und im Winter, Farb-, Geruch- und Geschmacklosigkeit, so versagen in den meisten Fällen die angegebenen Methoden. Gibt es keine anderen, um ein dem Grundwasser gleichwertiges Wasser zu schaffen? Es ist gerade bei Oberflächenwasser meist eine theoretisch unerschöpfliche Menge und leichte Zuführungsmöglichkeit gegeben, es würde die Erlösung von der »Not ums Wasser« für eine große Anzahl von Städten bedeuten, wenn Wissenschaft und Technik uns Mittel an die Hand gäben, Oberflächenwasser in einem billigen und zuverlässigen Verfahren keimfrei zu machen und es weiter in ein höheren Anforderungen entsprechendes Trinkwasser überzuführen.

Dem eifrigen Bemühen der Fachkreise ist es gelungen, ein Verfahren der Wasserreinigung zu ersinnen, das Aussicht hat, die Methode der Zukunft zu werden. Es ist das die sog. »Infiltrationsmethode«.

Die Kgl. Landesanstalt für Wasserhygiene sagt in einem Gutachten über das neue Wasserversorgungsprojekt in Breslau: »Einer guten Bodenfiltration, wie sie normales Grundwasser durchzumachen hat, kann nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse etwas Gleichwertiges nicht an die Seite gestellt werden¹⁾.« Diesen natürlichen Vorgang der Filtration des Grundwassers nachzuahmen, künstliches Grundwasser zu erzeugen, ist der Sinn der Infiltrationsmethode.

Der Gedanke, durch Infiltration von Oberflächenwasser einen Grundwasserstrom zu erzeugen oder den vorhandenen anzureichern, ist nicht neu. Wir wissen, daß eine Reihe von Wasserwerken im rheinisch-westfälischen Industriegebiet schon seit einer Anzahl von Jahren längs der Ruhr Brunnen angelegt hat, in der Absicht,

¹⁾ Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1913, Adam, Die Wasserversorgung von Breslau.

das längs des Flusses vorhandene Grundwasser zu fassen. Aber sobald dieses Grundwasser verbraucht ist, dringt Flußwasser aus der Ruhr auf dem nächsten Wege nach und sammelt sich, nachdem es die Sand- und Kiesschichten des Flußufers passiert, in den Brunnenanlagen. Die Grundwasserwerke, als welche sie gedacht waren, liefern also »natürlich filtrierte Flußwasser«. In Verfolgung dieses Gedankens sind jene Wasserwerke — das Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier erstmals im Jahre 1902 — dazu übergegangen, das Ruhrwasser in Filterbecken aufzuspeichern, das Rohwasser dort versetzen zu lassen und sodann in einer Sammelgalerie, die in 50 m Entfernung von diesen »Anreicherungsgräben« liegt, zu gewinnen. Solcher Filterbecken besitzt das Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier 35 mit einer Gesamtfilterfläche von 103 760 qm. Das Rohwasser wird in Kanälen zugeführt mit 600—2000 mm l. W. in einer Gesamtlänge von 3027 m. Auch die neue Wassergewinnungsanlage der Stadt Essen beruht auf diesem Gedanken. Es ist aber zu betonen, daß bei dieser Methode der Gewinnung natürlich filtrierten Flußwassers durch Filterbecken oder durch Brunnen Störungen durch Hochwasser, Eisgang und Regen keineswegs ausgeschlossen sind, so daß es sehr fraglich ist, ob eine solche Filtration der künstlichen Filtration in allen Fällen hygienisch gleichwertig zu erachten ist¹⁾. Jedenfalls hat ein eingeleiteter derartiger Versuch in Frankfurt a. M. mit Mainwasser ergeben, daß bei 25 m Abstand der Brunnen vom Flußrand weder die Temperatur genügend ausgeglichen, noch Geruch- und Geschmacklosigkeit des Infiltrats herbeigeführt werden konnte. Die Keimzählung ergab allerdings gute Resultate²⁾.

Der Gedanke der Infiltration von Oberflächenwasser ist sodann auf die wirklichen Grundwasserwerke übergegangen. In Götheborg ist eine Anlage nach dem Grundgedanken von Professor Richert in Stockholm ausgeführt. In Chemnitz hat Direktor Nau eine Versickerungsanlage geschaffen. Richert und Nau verzichten auf das natürliche Filter, das die Bodenschichten darstellen. Oberhalb der Brunnenreihe haben beide im Grundwasserentnahmegebiet eine Filtrationsgrube, die gleichzeitig die Infiltrationsgrube ist, bis auf den Grundwasserstand gehoben. In diese Grube wird Oberflächenwasser eingeführt und

¹⁾ Wenn auch im großen und ganzen durch diese Methode ein brauchbares Wasser geschaffen wird.

²⁾ Scheelhaase auf der 52. Versammlung des Deutschen Vereins der Gas- und Wasserfachmänner 1911.

tritt unmittelbar mit dem Grundwasser »in hydraulische Verbindung«, um dann mit diesem gemeinsam in die Brunnen zu fließen. Eine Abart dieser Infiltrationsmethode wird zurzeit in Breslau¹⁾ nach dem Vorschlage von Gottstein erwogen, nämlich dem bisherigen Grundwassergebiete durch ein System von Zuführungsbrunnen (Druckbrunnen), welche bis in die unteren filtrierenden Schichten zu führen sind, vorgereinigtes Flußwasser zuzuführen. Über den Vorgang, der sich während der Infiltration abspielt, sagt Richert²⁾: »Während der zwischen der Infiltration des Wassers und seinem Einströmen in die Brunnen verfließenden Zeit verändert sich die Beschaffenheit desselben mehr und mehr. Die letzten Bakterien verschwinden, die organischen Stoffe gehen in völlig unschädliche Verbindungen über, neue Stoffe werden aufgenommen. Die Temperatur steigt während des Winters und sinkt während des Sommers. Das Ergebnis ist ein steriles, kristallklares Wasser mit fast konstanter Temperatur und erfrischendem Geschmack. Das Oberflächenwasser ist in Grundwasser veredelt worden.« Dieses genannte Verfahren erzeugt, entsprechende Entfernung zwischen Filtergrube und Brunnenreihe vorausgesetzt, ein gutes, dem Grundwasser in seiner Beschaffenheit gleichwertiges Wasser, wenn das Rohwasser nicht allzu stark mit gelösten organischen Stoffen beladen ist. Auch mit diesem Verfahren wurden in Frankfurt a. M. mit ziemlich stark verschmutztem Mainwasser Versuche angestellt, die aber bei 25 m Infiltrationsweg kein zufriedenstellendes Ergebnis zeitigten³⁾.

Einen gänzlich anderen Weg hat nun Scheelhaase in Frankfurt a. M. eingeschlagen. Er benutzt die über dem Grundwasser liegenden Schichten zur Reinigung und zur Durchlüftung. Auf dem Wege zum Grundwasser findet das eindringende Oberflächenwasser fortgesetzt Widerstände und verteilt sich kegelförmig. Auf diesem Wege erfolgt eine Durchlüftung und eine Sauerstoffaufnahme. Es wird wohl gerade hierauf der Hauptwert zu legen sein: Es kommt nicht nur bei der Ausnutzung der unterirdischen Naturfilter auf die physikalischen und wärmeveredelnden Einflüsse an, sondern auch auf die Wirkung des Sauerstoffes. Die dem Boden zugeführten organischen Stoffe müssen chemisch umgesetzt werden und dazu ist eine namhafte Sauerstoffzufuhr erforderlich. Im Frankfurter Stadtwaldgebiet, wo

¹⁾ Z. f. d. g. W. 1913, a. a. O.

²⁾ Richert, Die Grundwässer mit besonderer Berücksichtigung der Grundwässer Schwedens.

³⁾ Scheelhaase, a. a. O.

Scheelhaase seine Versuche anstellte, erreicht das Flußwasser erst in einer Tiefe von 13 m das Grundwasser; da die Einführung in den Boden in einem Graben von 3 m Tiefe erfolgt, bleiben noch 10 m Bodenschichten. Nachdem das Wasser durch ein Vor- und Feinfilter gelaufen, dringt es durch den Filtrationsgraben in den Boden und wird in 500 m Entfernung als reines Grundwasser gewonnen.

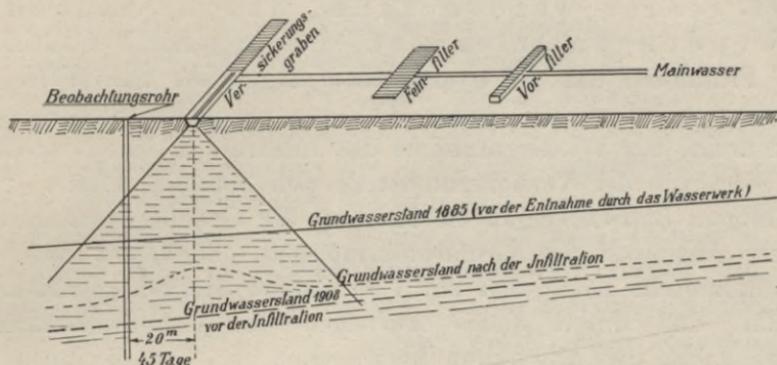


Abb. 20.

Um die 20 m bis zum ersten Beobachtungsrohr zurückzulegen, braucht es 45 Tage. Nach 1080 Tagen hatte das Wasser die Fassungsanlage erreicht; der durchschnittliche Weg eines Wasserteilchens betrug in 24 Stunden 0,5 m. Die Bewegung ist also eine äußerst langsame. Um sich den Unterschied mit dem ersten erwähnten Infiltrationsverfahren deutlich zu machen, hebe ich hervor, daß die Entfernung, die ein Wasserteilchen zu durchmessen hat — von der Durchdringung der Bodenschichten senkrecht zum Grundwasserstrom ganz abgesehen — gegenüber den 50 m Entfernung des ersten Verfahrens bei Scheelhaase somit 10 mal größer ist. Ist bei dem System der Filterbecken ein Wasserteilchen ungefähr 20 Stunden im Untergrunde¹⁾, bis es die Fassungsanlage betritt, so ist bei Scheelhaase eine 1296 mal größere Zeit erforderlich um die Entfernung zwischen Versickerungsgraben und Brunnengalerie zu durchlaufen.

Das Mainwasser enthält je nach der Wasserführung bis zu 100 000 Keime in 1 ccm. Es wurde festgestellt, daß schon auf 20 m Entfernung von der Versickerung das Wasser so gut wie keimfrei war. Dies zeigt, daß für die Folge hinsichtlich der Vorreinigung eine Schnellfiltration, unterstützt in Zeiten besonders schlechten Rohwassers

¹⁾ Nach einer Mitteilung der A.-G. Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier, Gelsenkirchen.

durch Fällmittel, genügen wird. Das Mainwasser besitzt einen unangenehmen, moderigen Geruch und Geschmack und ungleichmäßige Temperatur: Dieses für Genußzwecke so wenig geeignete Wasser ist in ein völlig einwandfreies Wasser, sogar gutes Trinkwasser übergeführt worden durch ein Verfahren, von dem nicht gesagt werden kann, daß es besondere Aufwendungen erfordert. Das hygienische Institut der Stadt Frankfurt, das die hygienischen Ergebnisse nachprüfte, hat sich dahin geäußert, daß unter Wahrung reichlicher Sicherheit die Brunnenreihe zur Wiederentnahme des Infiltrats in einem Abstände von 250 m von der Versickerungsstelle sich befinden dürfte. Nach vierjährigem Betriebe ergab die Messung der Grundwasserstände ein gewisses Ansteigen des Grundwasserspiegels. Senkrecht unter der Infiltrationsstelle hatte sich ein 1,5 m hoher Rücken gebildet. Es ist klar, daß durch dieses Ansteigen des Grundwasserspiegels etwaige durch die Absenkung hervorgehobenen Schädigungen wieder beseitigt werden können (s. Abb. 20).

Naturgemäß ist das Verfahren an gewisse örtliche Verhältnisse gebunden. Notwendig ist das Vorhandensein filtrierender Sandschichten mit einem Grundwasserstrom. Erforderlich ist natürlich, daß das Rohwasser tatsächlich in den Grundwasserstrom eintritt, sonst ist ja, wenn das Infiltrat abgelenkt werden würde, etwa durch Verwerfungen, Spalten oder Mulden, eine Anreicherung des Grundwasserstromes unmöglich.

Die Ergebnisse dieses Versuches bedeuten einen verheißungsvollen Schritt auf dem Wege, der »Not ums Wasser« wirksam zu begegnen. Den gefährdeten Grundwasserwerken ist ein Mittel an die Hand gegeben, mit Hilfe von Oberflächenwasser ein dem Grundwasser gleichwertiges Produkt zu schaffen. Zur Hebung des durch jahrelange Entnahme abgesenkten Grundwasserspiegels sind natürlich große Wassermengen erforderlich und so wird »die wirtschaftliche Wertung des Verfahrens sich vor allem auf die Erzeugung großer Mengen künstlichen Grundwassers gründen«¹⁾. Die Ergebnisse der Versuche dieser »unterirdischen Wasserwirtschaft« mit großen Wassermengen sind abzuwarten²⁾.

¹⁾ »Der städtische Tiefbau« 1913, Kauth, Die künstliche Erzeugung von Trinkwasser.

²⁾ Auf 1 m Versickerungslänge wurden bei den Versuchen 10 cbm in filtriert. Bei einer Versickerungslänge von etwa 5 km, wie sie im Frankfurter

2. Die Versorgung durch Talsperrenwasser.

In dem Bestreben, die Bedarfsdeckung in Bevölkerungsanhäufungen sicherzustellen, wurde die Aufmerksamkeit auch den kleinen, aus wenig besiedelten Gegenden kommenden Wasserläufen zugewendet. Der Gedanke, kleinere Flußläufe, die nur zu gewissen Zeiten reichliche Wassermengen führen, aufzustauen und das in Staubecken gesammelte Oberflächenwasser der Wasserversorgung von Bevölkerungsanhäufungen dienstbar zu machen, ist besonders in England, in den Vereinigten Staaten und seit Ende des 19. Jahrhunderts auch in Deutschland durch Schaffung von Talsperren für Wasserversorgungszwecke verwirklicht worden. Ist so der Bau von Talsperren und der Aufstau von Wassermengen unmittelbar in den Dienst der Wasserversorgung gestellt, so kommen aber auch Talsperren mittelbar in Frage bei der Deckung des Wasserbedarfes. Durch bedeutende Entnahme von Flußwasser zu Wasserversorgungszwecken, wie wir dies namentlich im rheinisch-westfälischen Industriegebiete bei der Ruhr, auch bei der Wupper beobachten, muß natürlich eine merkliche Verringerung der Wassermenge im Flußlaufe eintreten. Talsperren, die nach Menge und Beschaffenheit den Wasserstand von Flüssen, deren Wasser zur Wasserversorgung verwendet wird, verbessern, treten mittelbar in den Dienst der Wasserversorgung.

Welch' erhebliche Mengen der Ruhr für die Wasserversorgung entzogen werden, kann man daraus ersehen, daß 1911 durchschnittlich 10 cbm/Sek. Wasser aus dem Flußtal entnommen wurden¹⁾. Waren es 1893 etwa 90 000 000 cbm, die gefördert wurden, so waren es 1897 schon 135 000 000 cbm, 1904 wurden 200 000 000 und 1911 300 000 000 überschritten²⁾. Damit wurde ein von Jahr zu Jahr stärkerer Einfluß

Stadtwald zur Verfügung steht, könnten also täglich $10 \cdot 5000 = 50\,000$ cbm filtriert werden. Scheelhaase glaubt bei Anordnung mehrerer Versickerungen hintereinander die Leistungsfähigkeit noch erhöhen zu können.

Die Versuchsanlage in Frankfurt a. M. soll nun im großen ausgebaut werden (Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure). Man rechnet damit, daß der Wasserpreis für 1 cbm sich auf 7 Pfg. stellen wird, während die Kosten für Quellwasser aus dem Vogelsberge 9,5 Pfg./cbm und für Quellwasser von Inheiden sogar 11,6 Pfg./cbm betragen.

1) Festschrift zur Weihe der Möhnetalsperre und Regierungsbaumeister Link auf der 52. Jahresversammlung des Deutschen Vereins der Gas- und Wasserfachmänner.

2) Von dieser Wassermenge kommt nur ein Teil, nämlich $\frac{1}{4}$ in Form von Abwasser wieder in die Ruhr zurück, weitaus der größte Teil wird in andere Flußgebiete, in das der Wupper, Lippe und vornehmlich der Emscher gepumpt.

der Wasserentnahme auf die fließende Welle der Ruhr unverkennbar: Die Triebwerke litten in trockenen Monaten unter Wassermangel, die Wasserwerke standen vor der Gefahr, daß die für die Versorgung ihres Absatzgebietes nötigen Wassermengen nicht mehr zur Verfügung standen. Es kam zu Prozessen zwischen den Triebwerken und den Wasserwerken³⁾, die Gefährdung der Wasserversorgung wurde allseitig erkannt. Als im Auftrage des Regierungspräsidenten von Düsseldorf der Professor der Aachener Technischen Hochschule, Geh. Regierungsrat Dr.-Ing. Intze ein Gutachten über die Wasserverhältnisse an der Ruhr erstattete, zeigte dieser auch den Weg, auf dem diesen Schädigungen vorgebeugt werden könnte. Das Gutachten Intzes vom 27. Dezember 1893 enthielt zum ersten Male den Gedanken, der später zu so großer Bedeutung gelangt ist, durch Zusammenfassung der Pumpwerke an der Ruhr zu einer Interessengemeinschaft die erforderlichen Mittel aufzubringen und durch Gewährung von Beihilfen zu den im oberen Ruhrgebiete geplanten Talsperren die Ausführung solcher Anlagen zu ermöglichen. Sechs Jahre später — die günstigen Verhältnisse der Wasserführung der Ruhr in der Zwischenzeit ließen die Sorge, welche die Vorjahre gebracht hatte, wieder zurücktreten —, als sich die Gesuche um Erweiterung von Konzessionen der Wasserwerke häuften und neue Streitigkeiten zwischen Wasserwerken und Triebwerken entstanden, wurde als freiwillige Vereinigung der an der Ruhr gelegenen Wasser- und Triebwerke, dank den Bemühungen des damaligen Regierungspräsidenten in Düsseldorf, des Freiherrn von Rheinbaben, und des Oberbürgermeisters Zweigert in Essen, am 15. April 1899 der Ruhrtalsperrenverein begründet. Der § 1 der Satzungen des Ruhrtalsperrenvereins lautet: »Der Ruhrtalsperrenverein hat den Zweck, den Wasserstand der Ruhr nach Menge und Beschaffenheit durch eigene Erbauung oder Förderung von Talsperrenanlagen im Niederschlagsgebiete der Ruhr zu verbessern, und zwar mit möglichster Verteilung der Anlagen und Zuwendungen auf die obere Ruhr und deren Seitentäler«. Die Interessen des Ruhrtalsperrenvereins stimmten also mit

³⁾ Nach § 13, Abs. 2, des Privatflußgesetzes von 1843 konnten die Triebwerksbesitzer verlangen, daß das von einem Uferbesitzer auf seinem Grundstück abgeleitete Wasser in das Bett des Flusses zurückgeleitet werde, bevor es das Ufer eines fremden Grundstückes berührt. Die Wasserwerke beliefen sich darauf, daß eine Entnahme aus der fließenden Welle nicht stattfinde, sondern lediglich Grundwasser in Frage käme. Das hat sich später völlig unrichtig erwiesen!

jenen überein, die auf Grund des preußischen Wassergenossenschaftsgesetzes vom 19. Mai 1891 die Talsperrengossenschaften im Heilenbecketal und im Fülbecketal, Seitentälern der Ruhr, ins Leben gerufen hatten. So beschränkte sich der Verein zunächst darauf, eine Reihe von Talsperrengossenschaften zu unterstützen, um ihnen den Bau von Talsperren zu ermöglichen. Er gewährte den Genossenschaften für die Dauer der Tilgungszeit der für den Bau aufgenommenen Anleihen jährliche Beihilfen. Zurzeit stellt sich das Verhältnis so, daß für je 1 000 000 cbm Fassungsraum der bis 1907 gebauten Talsperren im Mittel etwa 10 000 M. jährlich als Beihilfe gezahlt werden¹⁾. Als Gegenleistung übernimmt die Genossenschaft die Verpflichtung, während der Trockenperiode eines jeden Jahres täglich für jede Million cbm Stauinhalt im Mittel 10 000 cbm, im Maximum 15 000 cbm, tunlichst gleichmäßig in den Wasserlauf der Ruhr abzugeben, außerdem werden dem Vereine weitgehende Aufsichts-, Prüfungs- und Genehmigungsbefugnisse in bezug auf Wasserwirtschaft und Verwaltung der genossenschaftlichen Talsperren eingeräumt²⁾.

So sind unter der Führung des Ruhrtalsperrenvereins von 1901 bis 1907 nicht weniger als 7 neue Talsperren geschaffen worden, alle

¹⁾ Siehe Zusammenstellung: »Die Talsperren des Ruhrgebietes«.

²⁾ Die Mittel zu diesen Zuschüssen erhält der Verein aus den Beiträgen seiner Mitglieder. Diese werden geschieden nach solchen, welche das Wasser verbrauchen (Wasserwerke) und solchen, die das Wasser gebrauchen (Triebwerke). Die Wasserwerke haben eine Abgabe für jeden cbm Wasser zu bezahlen, den sie aus dem Grundwasserbette der Ruhr fördern. Sie werden in 3 Klassen eingeteilt. Da erst die Zunahme der Förderung über ein gewisses Maß hinaus zu den oben erwähnten Schädigungen geführt hat, wird mit Recht die Entnahme bis zum Jahre 1897 und bis zum Jahre 1902 bevorzugt. Für das nach 1902 geförderte Wasser wird ein Beitrag von 4 Pfg. für 10 cbm erhoben. Es ist aber ferner noch zu unterscheiden, ob das Wasser des betreffenden Versorgungsgebietes wieder in die Ruhr zurückkommt oder nach anderen Niederschlagsgebieten abfließt. Während im ersten Falle nur für die Hälfte des entnommenen Wassers die Abgabe zu bezahlen ist, wird im letzten Falle die volle Wassermenge versteuert. Wird nur ein verhältnismäßig geringes Quantum des entnommenen Wassers verbraucht und der größte Teil wieder in die Ruhr zurückgeführt, so ist für den 10. Teil des entnommenen Wassers die Abgabe zu bezahlen. Die Beiträge der A.-G. Krupp für den Ruhrtalsperrenverein betragen im Jahre 1912 27 600 M., die des Gelsenkirchener Wasserwerkes 200 030 M. — Die Triebwerkbesitzer, deren Beiträge erheblich geringer sind, entrichten 20 M. für jeden Meter Nutzgefälle und für jede Million cbm Fassungsraum der Talsperren zwischen 12 und 30 Millionen cbm Inhalt.

nach den Plänen von Intze, des Altmeisters des deutschen Talsperrenbaues. Jene 7 Staubecken stellten nach ihrer Vollendung im Jahre 1907 zusammen mit den bereits erwähnten älteren Talsperren Fühlbecke und Heilenbecke einen Vorrat von insgesamt 32,4 Mill. cbm zur Verfügung. Alle diese Talsperren dienen der Verbesserung des Niedrigwassers der Ruhr bzw. der Bachläufe, eine Reihe von ihnen aber auch der unmittelbaren Wasserversorgung. Abbildung 21 gibt den Lageplan der Ruhrtalsperren, die nachfolgende Zusammenstellung eine Übersicht der wichtigsten in Betracht kommenden Werte.

Die Wasserentnahme aus der Ruhr war schon 1904 auf 211 000 000 cbm gewachsen. Das entspricht einer sekundlichen Förderung von 6,7 cbm. Nach den Verträgen konnte der Ruhrtalsperrenverein an einem Trockentage eine Wasserabgabe von 3,7 cbm in der Sekunde verlangen. Dieser »Unterbilanz in der Wasserwirtschaft«, die sich besonders gefahrvoll im heißen Sommer 1904 zeigte, konnte nur wirksam entgegengetreten werden, durch umfangreiche neue Stauanlagen. Dem Ruhrtalsperrenverein wurde durch eine Satzungsänderung die Möglichkeit zur Erbauung eigener Talsperren gegeben, um so unmittelbar mithelfen zu können, den Wasserstand der Ruhr nach Menge und Beschaffenheit zu verbessern¹⁾. In der am 12. Juli 1913 feierlich eingeweihten Möhnetalsperre mit 130 000 000 cbm Stauinhalt sehen wir das Ergebnis dieses Entschlusses. Möhnetalsperre und Listertalsperre, letztere ein genossenschaftliches Unternehmen (Listertalsperren-Genossenschaft), werden zusammen einen Zuschuß von $10 + 2,5 = 12,5$ cbm in der Sekunde an die Ruhr abgeben können, werden also allein imstande sein, den Wasserbedarf der Werke, der heute rd. 10 cbm/Sek. beträgt, zu decken.

Der Ruhrtalsperrenverein, der so viel Bedeutsames geleistet, war durch freiwilligen Zusammenschluß seiner Mitglieder entstanden. Ein Zwangsrecht, Außenstehende sich anzugliedern, besaß er nicht. Trotz aller Förderungen durch die Behörden hat in manchen Fällen diese Hilfe versagt. Auch hinsichtlich der Finanzwirtschaft des Vereins ergaben sich Schwierigkeiten insoferne, als ein Antrag auf Mündelsicherheit seiner Anleihen wegen der nicht genügenden Gewähr für das Vorhandensein einer ausreichenden Mitgliederzahl abgelehnt wurde²⁾. Nunmehr ist das Gesetz über den Ruhrtalsperrenverein vom Landtage angenommen und vom König genehmigt worden;

1) 2) Festschrift a. a. O.

dieses wird den Verein zu einer Zwangsgenossenschaft auf öffentlich-rechtlicher Grundlage umgestalten. Diese Organisation ermöglicht es, den Beitritt einer Anzahl von Wasserwerken zu erreichen, die ihm

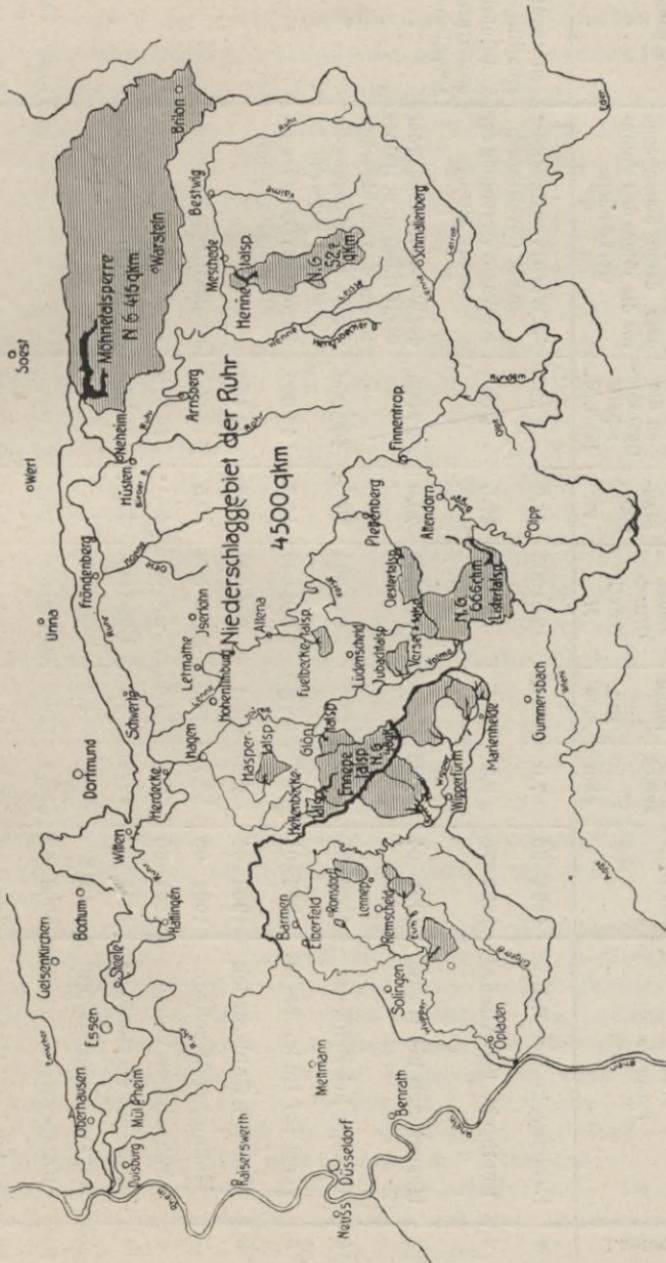


Abb. 21. Lageplan der Ruhralsperren.

Die Talsperren des Ruhrgebietes.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Talsperre	Bauzeit	Nieder- schlags- gebiet	Stau- inhalt	Kosten des Sammel- beckens nebst Grund- erwerb	Kosten für 1 cbm Stau- inhalt	Zuschüsse d. Ruhrtal- sperren- vereines an die Genossen- schaft	Bemerkungen
			qkm	Mill. cbm	M.	Pf.	jährl. M.	
1	Heilenbecke bei Milspe	1894—96	7,6	0,45	280 000	62,0	395	Die Talsperre dient neben der Vermehrung des Niedrigwassers der Ruhr oder deren Seitenbäche für die Trieb- und Pumpwerke noch
2	Füelbecke bei Altena	1894—96	3,5	0,7	332 000	47,0	4 000	der Wasserversorgung der Stadt Gevelsberg
3	Hasperbach bei Haspe	1901—04	7,95	2,05	1 438 000	70,0	20 000	der Wasserversorgung der Stadt Altena
4	Ennepe bei Schwelm	1902—04	48,0	10,3	2 982 000	29,0	100 000	der Wasserversorgung der Stadt Haspe u. d. Hasper Eisen- und Stahlwerkes
5	Verse bei Lüdenscheid	1902—04	4,7	1,65	746 000	45,2	14 000	der Wasserversorgung des Kreises Schwelm
6	Glör bei Dahlerbrück	1903—04	7,2	2,1	901 000	42,8	21 150	der Wasserversorgung der Stadt Lüdenscheid
7	Henne bei Meschede	1901—05	52,7	11,0	3 350 000	30,5	110 000	der Elektrizitätserzeugung
8	Jubach bei Volme	1904—06	6,6	1,05	673 000	64,4	10 575	—
9	Öster bei Plettenberg	1904—07	12,6	3,1	1 785 000	57,6	31 000	der Elektrizitätserzeugung
4a	Ennepe Vergrößerung	1912	—	2,3	600 000	—	—	—
10	Möhne, Kreis Soest	1908—12	416,0	130,0	21 500 000	16,5	—	Eigene Talsperre d. Ruhr- talsperrenvereins
11	Lister bei Attendorn	1909—12	66,8	22,0	4 500 000	20,4	130 000	Vom Ruhrtalsperrenverein unterstütztes genossen- schaftliches Unternehmen.
			633,65	186,7	39 087 000	20,9	441 120	

bisher nicht angehört, gleichwohl aber die Vorteile der Talsperren genossen. Auch eine feste finanzielle Grundlage ist hierdurch geschaffen. Gleichzeitig ist der Verein¹⁾ Genosse für den ebenfalls vor kurzem gesetzlich gegründeten »Ruhrverband«²⁾ für alle Wasserwerke und Anlagen, die mittelbar oder unmittelbar aus der Ruhr oder ihren Nebenflüssen Wasser zu anderen als Triebzwecken entnehmen.

Es war notwendig, auf diese Verhältnisse im rheinisch-westfälischen Industriegebiete besonders hinzuweisen. Sie hängen innig zusammen mit der Befriedigung des Wasserbedarfes großer Bevölkerungsanhäufungen und zeigen, wie durch den Bau von Talsperren — mittelbar oder unmittelbar im Dienste der Wasserversorgung — es möglich geworden ist, die Wasserversorgung auf Oberflächenwasser einzustellen.

Wie ist denn, wenn die Talsperre unmittelbar der Wasserversorgung dient, die Sicherheit der Bedarfsdeckung gewährleistet? Hinsichtlich der Ergiebigkeit von Talsperren ist in Betracht zu ziehen, daß man dauernd mit Wassermengen rechnen kann, die, wenn auch in den einzelnen Jahren verschieden, doch mit Naturnotwendigkeit zufließen. »Daß man durch Ansammlung großer Wassermassen in Staubecken der Gebirgstäler selbst aus kleinen Niederschlagsgebieten ausreichende Wassermengen auch zu Versorgungszwecken von Gemeinden erhalten kann, darüber besteht gegenwärtig ein Zweifel nicht mehr, da festgestellt ist, daß auf 1 qkm Niederschlagsgebiet, z. B. in den Quellgebieten der Wupper und der Ruhr jährlich eine zu Tal gehende Abflußmenge von 700 000—800 000 cbm, in einzelnen Fällen bis 900 000 cbm zu rechnen ist. Durch größere Sammelbecken unterhalb eines ausreichend großen Niederschlagsgebietes können also nicht nur für die Industrie und für die Landwirtschaft, sondern auch für Wasserversorgungszwecke der Gemeinden ausreichend große Wassermengen mit Sicherheit zur Verfügung gestellt werden«³⁾.

1) Die neue Genossenschaft behält den Namen »Ruhtalsperrenverein«.

2) Der auf Grund des »Ruhrreinigungsgesetzes« (gleichzeitig mit dem Gesetz über den Ruhtalsperrenverein angenommen und genehmigt) geschaffene »Ruhrverband« hat die Aufgabe, Anlagen herzustellen, zu unterhalten und zu betreiben, die eine Verunreinigung der Ruhr und ihrer Nebenflüsse verhindern. Namentlich der Eisenschlamm, der das Ruhrbett mit einer wasserundurchlässigen Schicht bekleidet und verhindert, daß Ruhrwasser in die Brunnen der Wasserwerke eintritt, soll durch Kläranlagen der Ruhr ferngehalten werden. Es handelt sich also um die Güte des Ruhrwassers.

3) Talsperre (Wasserwirtschaft und Wasserrecht), Intze, Über Talsperren für städtische Wasserversorgung. Vortrag auf der 42. Versammlung des Deutschen Vereins der Gas- und Wasserfachmänner 1902.

Soll für die Wasserversorgung jederzeit die entsprechende Wassermenge vorhanden sein, so ist vor allem der Stauraum einmal der Größe des Bedarfes, dann aber der jährlich zufließenden Wassermenge anzupassen. Als besonders ungünstiger Umstand kommt bei einer Talsperre, die vornehmlich der Wasserversorgung zu dienen hat, die wechselnde Belastung in Betracht. Es ist so, daß zu Zeiten, die einen geringen natürlichen Zulauf bringen, also in den Sommermonaten, der Bedarf an Wasser ein besonders hoher ist, während Zeiten, die mit dem größten Wasserreichtum zusammenfallen, nur einen geringen Wasserverbrauch aufweisen. Diesen Verhältnissen hat der Stauraum Rechnung zu tragen. Würde man, um die erforderliche Nutzwassermenge mit Sicherheit zu erhalten, für die Größe des Stauraumes den Zufluß eines trockenen Jahres zugrundelegen, so würden in den Jahren mit reicheren Wasserzufluß große Mengen verloren gehen. Es ist aber natürlich nicht wirtschaftlich, so viel Wasser unbenutzt abfließen zu lassen. Deshalb ist es von Vorteil, die Größe des Stauraums nicht einem trockenen, sondern einem mittleren Jahre anzupassen. Gegebenenfalls müßte dann in trockenen Zeiten der Wasserverbrauch eingeschränkt werden¹⁾.

Eine viel umstrittene Frage ist die Eignung des Talsperrenwassers für Trinkzwecke. Grundsätzlich ist festzustellen, daß die Güte des Talsperrenwassers wesentlich durch die Art der baulichen Anlage der Talsperre bedingt ist. Intze und Fränkel haben auf der 25. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu Trier 1900 Leitsätze für die Verwendung von Talsperrenwasser zur Trinkwasserversorgung aufgestellt²⁾. Danach unterscheidet sich Talsperrenwasser in seiner Eigenschaft als Oberflächenwasser wesentlich von Fluß- und Seewasser. Sind die Niederschlagsgebiete, in denen Talsperren zur Wasserversorgung angelegt werden, wenig besiedelt, vor allem frei von größeren Ortschaften, sind die Talhänge gut bewaldet, wird Feldwirtschaft tunlichst ausgeschlossen und werden etwaige Abwässer sorgfältig anderen Niederschlagsgebieten zugeführt, sind vor allem aber bei der Anlage der Talsperre Bäume und Pflanzen,

¹⁾ Link, Die Bestimmung des wirtschaftlich günstigsten Stauinhaltes der Talsperren. Zentralblatt der Bauverwaltung 1905.

²⁾ Talsperre (Wasserwirtschaft und Wasserrecht); vgl. ferner Talsperre 1902/03, Gutachten von Prof. Kruse, Über die Brauchbarkeit des Talsperrenwassers zur Wasserversorgung der Stadt Barmen. Ferner im Zentralblatt für öffentliche Gesundheitspflege, Kruse, Hygienische Beurteilung des Talsperrenwassers, 1901, S. 147.

Rasen und obere Humusschichten der Staupflache entfernt worden, so ergibt sich ein Versorgungswasser, dem unbedingt der Vorrang vor Flußwasser zu geben ist. Die Güte dieses Talsperrenwassers wird bedingt durch die verhältnismäßige Reinheit der Zuflüsse und durch die Verbesserung, die das Oberflächenwasser in der Talsperre erfährt. Diese Verbesserung des zugeflossenen Wassers im Staubecken besteht einmal im Temperatenausgleich. Während wir an der Oberfläche des Staupiegels infolge der Luftwirkung Temperaturschwankungen zwischen 0 und 25^o C beobachten, sind in einer Tiefe von 10 bis 12 m nur etwa 2 bis 3^o Temperaturschwankungen festzustellen¹⁾. An der Sohle bewegt sich während des ganzen Jahres die Temperatur nur zwischen 6 und 9^o C. Da sich also in einer Tiefe von 10 m Temperaturen einstellen zwischen 8 und 11^o C²⁾, so ergibt sich, wenn die Entnahme in dieser Höhe erfolgt, was die Temperatur anlangt, ein Trinkwasser, das dem Grundwasser gleichwertig zur Seite gestellt werden kann. Es hat sich bei der Remscheider und bei der Einsiedeler Anlage gezeigt, daß trotz der verhältnismäßig geringen Stauhöhen und daher der größeren Wirksamkeit der Lufttemperatur gerade in den wärmsten Jahreszeiten im Juli und im August die Temperatur sich noch unter 12^o C hielt³⁾.

Hinsichtlich der Vorgänge im Staubecken selbst ist zu sagen, daß durch den Aufenthalt des Wassers im Staubecken eine Selbstreinigung des Oberflächenwassers erfolgt, die weit wirksamer ist als die Selbstreinigung der Flüsse. Von besonderer Bedeutung wird hier die Größe des Stauraumes im Verhältnis zum Zuflusse, als auch zur notwendigen Nutzmenge. Die Selbstreinigung des Wassers erfordert eine entsprechende Verdünnung, dann aber auch eine gewisse Zeit. Die Beanspruchung des Staubeckens darf nicht so sein, daß zuflieendes Wasser sofort zum Verbrauche gelangt, sondern es muß sich einige Zeit im Staubecken aufhalten können, um mitgebrachte Bakterien unter dem Einflusse des Lichtes und des Sauerstoffes, vor allem aber unter dem des Nahrungsmangels und der verhältnismäßig kühlen Temperatur zum Absterben zu bringen. Den größten Einfluß auf den Grad der Verunreinigung des Wassers im Stauweiher haben die Zuflüsse. Dabei ist aber nicht die Menge des Zuflusses, sondern die Beschaffenheit des Bachwassers magebend⁴⁾.

1) ²⁾ Intze, a. a. O. (Vortrag »über Talsperren für städtische Wasserversorgung.«)

3) Roch, Die Wasserversorgung mittels Talsperren in Deutschland.

4) Roch, a. a. O.

Namentlich nach plötzlich eintretenden Niederschlägen stellt sich eine Erhöhung der Keimzahlen ein. Die Erfahrungen, die mit Talsperrenwasser aus der Remscheider Talsperre und der Chemnitzer Talsperre (Einsiedel) gemacht worden sind, lassen den Satz aufstellen, daß bei großer Bakterienzahl im Zuflusse auch die Verringerung während des Aufenthaltes im Stauweiher ihren Größtwert erreicht¹⁾. Es hat sich aber auch gezeigt, daß mit abnehmender Temperatur die Selbstreinigungskraft des Wassers verringert wird. Bewegungen innerhalb des Beckeninhaltes, welche in vertikaler Richtung bei Temperaturänderungen und zwar vorwiegend bei deren Abnahme eintreten, sind ohne Einfluß auf die Keimzahl des Wassers an der Sohle. Ebenso vermag die durch starke Winde hervorgerufene Umlagerung der Wasserschichten die Beschaffenheit der Tiefenwasser nicht ungünstig zu beeinflussen, weil diese Bewegung nur in den oberen Lagen eintritt.

Hinsichtlich der Härte des Talsperrenwassers sei noch bemerkt, daß Talsperrenwasser als Oberflächenwasser durchschnittlich weicher ist als Quell- und Grundwasser, für Trinkzwecke also nicht in dem Maße genußanregend ist wie dieses, dagegen für hauswirtschaftliche Zwecke und für die Zwecke der Industrie und des Gewerbes den entsprechenden Härtegrad besitzt²⁾.

Aus all dem ergibt sich und möge hier zusammenfassend festgelegt werden, daß Talsperrenwasser hinsichtlich seiner Eignung zu Trinkwasser zwar hinter Quell- und Grundwasser einzureihen ist, daß es aber als bessere Abart des Oberflächenwassers diesem gegenüber, wie es als Fluß- oder Seewasser zur Verwendung gelangt, unbedingt den Vorzug verdient.

Es wird von den örtlichen Verhältnissen abhängen, ob eine Weiterbehandlung des aufgestauten Wassers vorzunehmen ist, um eine Besserung des Versorgungswassers zu bewirken, vor allem zeitweilige schädliche Veränderungen möglichst auszuschließen. Als Wasserreinigungsverfahren kommen neben den bereits erwähnten Methoden hier besonders die Berieselung und Drainage großer Wiesenflächen in Betracht³⁾. Ihr Betrieb gestaltet sich sehr billig, jedoch ist ihre Wirkung nicht einwandfrei⁴⁾.

¹⁾ Roch, a. a. O.

²⁾ Von der Dreilägerbachtalsperre bei Aachen sagt die K. Landesanstalt für Wasserhygiene, daß sich ihr Wasser für hauswirtschaftliche, gewerbliche und industrielle Zwecke »ganz besonders gut« eigne.

³⁾ Intze, a. a. O.

⁴⁾ Nach Angaben von Herrn Professor Holz.

Tabelle 7 zeigt den heutigen Stand der Wasserversorgung mittels Talsperren¹⁾. Von den besprochenen Bevölkerungsanhäufungen werden ganz oder teilweise durch Talsperrenwasser versorgt Chemnitz, Barmen und Plauen, ferner Königsberg.

Zurzeit baut die Stadt Dresden im Flußgebiet der Wilden Weißeritz bei Klingenberg eine Talsperre, die in der Hauptsache der Wasserversorgung Dresdens dienen soll. Sie wird mit einem Fassungsraum von 15,5 Mill. cbm an erster Stelle unter den Talsperren stehen, deren Hauptzweck die Wasserversorgung ist.

Es ist einleuchtend, daß die Anlage von Talsperren durch die geographische Gliederung der Umgebung eines Versorgungsgebietes beschränkt ist. Das Rheinland und Westfalen haben zur Anlage von Staubecken sehr günstige Verhältnisse dargeboten. In Gegenden, die ihrer Natur nach die Anlage von Talsperren gestatten, ist die Möglichkeit gegeben, durch eine solche Talsperre nicht nur der Trink- und Nutzwasserversorgung zu dienen, sondern gleichzeitig noch anderen Zwecken. Gerade diese Kombination von Nutzungsmöglichkeiten ist es, welche das Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen zu einem äußerst günstigen zu gestalten vermag. Wo mehrere volkswirtschaftliche Zwecke durch ein Mittel erreicht werden können, wird die Summe der aufgewendeten Kosten kleiner sein, als wenn jeder Zweck durch besondere Mittel angestrebt werden müßte. Ich habe ja bereits darauf hingewiesen, wie die Talsperren des Ruhrgebietes neben der Verbesserung des Niedrigwasser der Ruhr und ihrer Seitenbäche teilweise unmittelbar der Trinkwasserversorgung dienen, teilweise die Wasserkraft des Staubeckens zur Erzeugung von Elektrizität verwenden. Wird die Niederwassermenge eines Flußlaufes durch eine Talsperre vermehrt, so ist das nicht nur von bedeutsamem Einfluß auf die Erhöhung des Grundwasserstandes im Sommer, also auf die dem Flusse Wasser entnehmenden Wasserwerke, sondern auch auf die Landwirtschaft, auf die Schifffahrt und auf die Triebwerke. Wie die Zusammenstellungen zeigen, erfüllen nahezu alle Talsperren, deren Hauptzweck die Wasserversorgung ist, noch einen oder mehrere andere Zwecke. Die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Kombination von Nutzungsmöglichkeiten zeigt folgendes Beispiel. Die meisten Triebwerke am Eschbache, dem durch die Remscheider Talsperren Wasser zugeführt wird, sind erst durch diese Wasserversorgung in die Lage versetzt worden, während des ganzen Jahres zu

¹⁾ Diese Übersicht ist durch jene über das Ruhrgebiet zu ergänzen.

arbeiten und konnten infolge der Vermehrung der Wassermenge auch eine höhere Kraftleistung erzielen. Den Wiesen im Eschbachtale wird nun genügend Wasser zum Bewässern zugeführt und dadurch der Graswuchs bedeutend gesteigert. Auch die Fischzucht hat sich durch diese Vermehrung und Verbesserung der Wasserführung im Eschbache stark entwickelt¹⁾.

Die dem angestauten Wasser innewohnende Kraft kann auch dazu benutzt werden, Wasserhebemaschinen zu treiben und so das Versorgungswasser zur Verwendungsstelle zu fördern. Diese Einrichtung wird sich als besonders gewinnbringend da erweisen, wo es nicht möglich ist, das Talsperrenwasser mit natürlichem Gefälle dem Versorgungsgebiete zuzuführen. So beträgt für Remscheid die Gesamtförderhöhe des Versorgungswassers 205 m, für Solingen 180 m. Diese beiden Städte sind denn auch daran gegangen, den Talsperren Wasser zu entnehmen für den Betrieb ihrer Förderanlagen. Die vorerwähnte, den Triebwerkbesitzern vertraglich zu liefernde Wassermenge zur Erhöhung des Eschbaches (Remscheider Talsperre) durchläuft, ehe sie das Bachbett betritt, Hochdruckturbinen. Der Turbinenbetrieb ist als Ausgleichs- bzw. Ergänzungsbetrieb gedacht. Ist für die Turbinen kein Aufschlagwasser aus den beiden Talsperren vorhanden, so treten die Dampfmaschinen in Tätigkeit. Im Jahre 1910 sind 75% der gesamten Wasserförderung für Remscheid (2 514 578 cbm) durch die von Talsperrenwasser beaufschlagten Turbinen bewirkt worden, nur für 25% der Gesamtförderung mußten die Dampfmaschinen in Anspruch genommen werden. Dadurch ist eine Brennstoffersparnis von 2 328 782 kg erzielt worden. 1911 mußte infolge der trockenen Witterung das Wasser der beiden Talsperren vorwiegend für Trink- und Gebrauchszwecke zurückbehalten werden; infolgedessen wurden durch die Turbinen nur 28% der Gesamtförderung (2 733 857 cbm) betätigt²⁾.

Bei der Solinger Talsperre geschieht jedoch die Förderung durch drei Niederdruckturbinen, welche durch eine Kraftanlage an der Wupper betrieben wird. Früher, wenn aus der Wupper infolge Wassermangels die notwendige Kraft nicht mehr gewonnen werden konnte, traten die 2 Hochdruckturbinen, die von dem Talsperrenwasser beaufschlagt werden, in Tätigkeit. Das Abwasser dieser Hochdruckturbinen betrat sodann die Niederdruckturbinen, wurde also

¹⁾ Talsperre, 2. Jahrgang S. 42 und 51.

²⁾ Ich verdanke diese Angaben der Direktion der städtischen Gas- und Wasserwerke in Remscheid.

noch einmal ausgenutzt. Seit jedoch Solingen kanalisiert ist und somit der Wasserverbrauch ein bedeutend höherer geworden ist, muß das Talsperrenwasser möglichst gespart werden. Es ist deshalb 1908 in der Kraftanlage an der Wupper eine Dampfanlage zur Reserve, bzw. Vergrößerung errichtet worden¹⁾.

Erfolgt bei den Anlagen der genannten Städte die Entnahme von Talsperrenwasser zu Versorgungs- und Kraftzwecken getrennt, so ist Nordhausen noch um einen Schritt weiter gegangen. Hier wird das Trinkwasser gleichzeitig als Triebwasser verwendet. Ehe das Wasser den Behälter betritt, durchläuft es eine Hochdruckturbine und erzeugt bei größter Wassermenge rd. 160 PS und bei kleinster Wassermenge rd. 85 PS, ganz ansehnliche Leistungen, die aus der eigentlichen Wasserversorgung mit erlangt werden und die ohne weiteres eine Einnahme darstellen. Es liegt hier die Frage nahe, ob nicht die Güte des Trinkwassers beim Durchgehen durch die Maschine leidet. Untersuchungen haben gelehrt, daß dies nicht der Fall ist, denn die zu schmierenden Teile kommen mit dem Wasser nicht in Berührung²⁾.

Neuerdings wird die Ausnutzung des Trinkwassers als Triebwasser auch bei der Talsperre der Stadt Plauen in Erwägung gezogen³⁾.

Solche Kombinationen von Nutzungsmöglichkeiten erfordern in der Regel eine größere Nutzwassermenge als für die Wasserversorgung

1) Roch, a. a. O.; vergl. ferner in »Die Talsperre«, Vergleichende Voruntersuchungen für eine Talsperre und eine Wasserkraftanlage, 3. Jahrgang; ferner Esterer, Die wirtschaftliche Bedeutung der Talsperren in der Rheinprovinz. Die Mitteilungen über den heutigen Stand der Förderverhältnisse verdanke ich der Verwaltung der städtischen Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke.

2) Die Wasserwerksdeputation der Stadt Nordhausen hatte die Liebenswürdigkeit, auf meine Anfrage mir folgendes zu erwidern: »Durch den Turbinenbetrieb findet eine Verunreinigung des Wassers oder eine Entwertung desselben als Trinkwasser nicht statt, da dasselbe nicht mit beweglichen geschmierten Teilen in Berührung kommt. Bei dem Peltonrade bietet sich keinerlei Gelegenheit zur Aufnahme von Schmieröl oder sonstigen Unreinlichkeiten, wie dies bei Pumpwerken, welche Wasser für Hochbehälter fördern, durch die geschmierten Stopfbüchsen möglich ist, wo dem geförderten Wasser geringfügige Spuren von Öl oder Fett beigemischt werden. Auch sonstige Bedenken, daß die Beschaffenheit des Wassers leiden könnte, sind hinfällig, im Gegenteil, durch die innige Berührung mit der Luft beim Beaufschlagen nimmt die Güte des Wassers infolge Aufnahme von Wasserstoff nur zu.« Vergl. »Die Talsperre«, 6. Jahrgang, Seite 5.

3) Ich verdanke diese Mitteilung der Verwaltung des städtischen Wasserwerkes in Plauen.

allein in Frage kommt und damit natürlich auch einen größeren Stauraum. Die beiden Zusammenstellungen (S. 122 u. 160) zeigen, daß mit wachsendem Stauraume die Kosteneinheit für 1 cbm Stauinhalt abnimmt¹⁾. Werden sonach die Baukosten für eine Talsperre mit großem Stauraum relativ geringer als für eine Talsperre mit kleinerem Stauinhalt ausfallen, so wird in manchen Fällen erst eine gleichzeitige Verfolgung mehrerer Zwecke einen vollen wirtschaftlichen Erfolg ermöglichen.

¹⁾ Vgl. hier Esterer, a. a. O.

VI. Abschnitt.

Ergebnisse.

Die neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen in den Großstädten und in den Industriebezirken des Deutschen Reiches haben einen weit größeren Umfang angenommen, als die Betrachtung der amtlichen Statistik erkennen läßt. In den Großstädten und in den Industriebezirken haben seit dem Jahre 1871 Menschenansammlungen stattgefunden, deren Massenhaftigkeit und deren rasendes Zeitmaß hinsichtlich ihrer Entwicklung aus dem allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwunge Deutschlands zu erklären ist. Dieser volkswirtschaftliche Vorgang der Bevölkerungszusammendrängung löst eine Reihe technischer Probleme aus. Aus den Aufgaben, vor welche uns die neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen stellen, hebt sich die Frage der Wasserversorgung heraus als eine Aufgabe ganz besonderer Wichtigkeit und Tragweite, als ein Problem von überragender Bedeutung.

Die Befriedigung des Wasserbedarfes in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen wird erheblich dadurch beeinflußt, daß neben dem großen Bedarfe für die Versorgung der Bevölkerung mit Trink- und hauswirtschaftlichem Wasser Industrie und Gewerbe als bedeutende Wasserverbraucher in Frage kommen, ja in den Industriebezirken die weitaus größten Ansprüche hinsichtlich der Menge stellen.

Hinsichtlich der Güte des Wassers ist für die Versorgung der Bevölkerung mit Rücksicht auf die Gefahren, die bei hygienisch verdächtigem Trinkwasser eine so große Anzahl von Menschen bedrohen, allgemein die Forderung nach einem Wasser zu erheben, das allen Anforderungen der Hygiene an ein einwandfreies Wasser genügt. Aber diese Forderungen werden da, wo die weitaus größte Menge des bereit gestellten Wassers von Industrie und Gewerbe verbraucht wird, wie wir dies beim rheinisch-westfälischen Industriebezirk kennen gelernt haben, unter dem Drucke der wirtschaftlichen Verhältnisse und unter der Ungunst der Wasserbezugsorte auf jenes Mindestmaß herabgeschraubt, das gerade noch genügt, Krankheiten zu vermeiden. Die

besonderen Anforderungen, die Industrie und Gewerbe an das von ihnen benötigte Wasser stellen je nach der Art des Industrie- oder Gewerbebezweiges, bedeuten des öfteren eine Verteuerung des Wasserpreises, ein bei großem Wasserverbrauche wirtschaftlich wichtiger Faktor. Ebenso ist die Erfüllung der Forderungen, die an ein gesundheitlich einwandfreies Wasser zu stellen sind, durch Schaffung der Anlagen, die das Wasser für den Gebrauch erst hygienisch reif zu machen haben, für die Wasserwerke der neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen oft mit großem geldlichen Aufwande verbunden.

Hinsichtlich der Größe des Wasserbedarfes ergab sich, daß diese in einem innigen Zusammenhange mit dem Wasserpreise steht. Auf die Größe des Wasserverbrauches sind ferner von großem Einfluß das Klima, im besonderen die Niederschlagsverhältnisse, sowie die Art der Wasserabgabe. Die Einführung der Wassermesser hat sich überall als ein höchst wirksames Mittel der Konsumbeschränkung erwiesen. Der Wasserverbrauch in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen hat in der Zeitspanne 1890/1910 bzw. 1900/1910 erheblich stärker zugenommen als die Bevölkerung; die relative Wasserverbrauchssteigerung ist für diese Zeiträume mit wenigen Ausnahmen größer als 1.

Für die Größe des Wasserbedarfes ist von Bedeutung, daß die Wasserversorgungstätigkeit der Großstädte nicht auf das Verwaltungsgebiet der Stadt beschränkt bleibt, sondern daß die Rohrnetze oft weit über den Burgfrieden der Stadt hinaus anderen Gemeinden das Trink- und Brauchwasser bringen.

Bei dem großen Wasserbedarfe in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen kommt die Spitzennatur des Wasserbedarfes voll zur Geltung. Die Notwendigkeit, die Größe des Wasserwerkes der Befriedigung des höchsten Wasserbedarfes nicht nur jetzt, sondern auch einer weiteren Zukunft anzupassen, verhindert eine dauernde volle Ausnutzung der Wasserversorgungsanlagen.

Der große Wasserverbrauch von Industrie und Gewerbe führt die großen industriellen Unternehmungen, namentlich jene, die sich ferne von größeren Gemeinwesen ansiedeln, meist dazu, eigene Anlagen für die Deckung ihres Wasserbedarfes zu bauen. Die Besprechung solcher Anlagen vermittelte einen klaren Blick in den ungemein hohen Wasserbedarf von Gewerbe und Industrie. Für das rheinisch-westfälische Industriegebiet kann allgemein festgestellt werden, daß neun Zehntel des Gesamtverbrauches von Industrie und Gewerbe benötigt werden. Die Schwankungen im Wasserbedarfe der Industrie sind geringer als die Schwankungen beim persönlichen Wasserverbrauche.

Die Frage der getrennten Zuführung von Trink- und Nutzwasser ist dahin zu beantworten, daß das Trennsystem aus hygienischen und wirtschaftlichen Gründen unbedingt abzulehnen ist.

Hinsichtlich der Unternehmungsform der Wasserbedarfsdeckung in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen ergab sich, daß die Befriedigung des Wasserbedarfes im wesentlichen öffentliche Tätigkeit ist. Die gemeindlichen Wasserwerke sind als wirtschaftliche Unternehmungen mit vorwiegend öffentlichem Interesse anzusprechen. Ihre Praxis, Überschüsse aus dem Wasserwerksbetriebe herauszuwirtschaften, ist als sehr wohl berechtigt anzusehen. Für die Wasserversorgung in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen, im besonderen in den Industriebezirken, ist auch die Zusammenfassung mehrerer Gemeinden zum gemeinschaftlichen Betriebe eines Wasserwerkes, zu einer Gruppenwasserversorgung, wichtig. Durch ihre meist privatrechtliche Assoziationsform der G. m. b. H. beanspruchen sie besonderes Interesse.

Die Betrachtung der privaten Wasserversorgungstätigkeit ließ drei Arten erkennen, einmal die Schaffung und der Betrieb eigener Wasserversorgungsanlagen von großen industriellen Unternehmungen, sodann streng örtliche private Wasserwerksunternehmungen und endlich Erwerbsgesellschaften, deren Tätigkeit die Versorgung von Siedelungen mit Wasser ist und hier kein örtlich begrenztes Tätigkeitsfeld haben. Für die Deckung des Wasserbedarfes in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen durch private Unternehmungen kommen in der Hauptsache die »Charlottenburger Wasserwerke« und das »Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier« in Betracht. Die Betrachtung der Wasserversorgungstätigkeit der letztgenannten A.-G. führt uns auf eine interessante wirtschaftliche Erscheinung, auf die Demarkationsverträge, die diese Gesellschaft mit einer Reihe von Wasserwerken abgeschlossen hat. Solche Verträge geben das Mittel an die Hand, weite Gegenden hinsichtlich der Wasserpreise monopolistisch zu beherrschen — wir haben hier das Gebietskartell im Wasserversorgungswesen.

Es war allgemein festzulegen, daß die Wasserversorgung im allgemeinen dem Tätigkeitsgebiete der Gemeinden zuzuweisen ist, daß aber auch die private Wasserversorgung für die Deckung des Wasserbedarfes sehr wohl geeignet sein kann. Bei der Wasserversorgung neuzeitlicher Bevölkerungsanhäufungen ist es von weittragender Wichtigkeit, den kommunalen Wasserwerksbetrieb so zu gestalten, daß er frei von allen Hemmungen die Deckung des Wasserbedarfes so erfüllen kann, wie es die Bedeutung des Problems der Wasserver-

sorgung erheischt. Dem von dem kommunalen Betriebe vertretenen öffentlichen Interesse die Vorteile des privaten Betriebes zu vermählen, das ist die Forderung, die in den oben erwähnten Gruppenwasserwerken in der Unternehmungsform der G. m. b. H. bereits durchgedrückt ist.

Auf dem Gebiete des Wasserversorgungswesens treten uns so dann einige gemischte wirtschaftliche Unternehmungen entgegen. Es ist anzunehmen, daß sich die Zahl dieser Unternehmungen nicht stark vermehren wird. Es ist vielmehr wahrscheinlich, daß im Laufe der Zeit die Städte neue organisatorische Formen finden werden, die es ermöglichen, die Verwaltung der kommunalen Wasserwerke im Sinne der vorher erhobenen Forderungen freier und unabhängiger zu gestalten und da namentlich die Tendenz zum Betriebe von Wasserwerken durch freie Verbände mehrerer öffentlicher Körperschaften unverkennbar ist, werden »Zweckverbände« öffentlicher Körperschaften in einer privatrechtlichen Assoziationsform an Stelle der gemischten wirtschaftlichen Unternehmungen die Deckung des Wasserbedarfes übernehmen.

Die Kosten der Bedarfsdeckung äußern sich für das Wirtschaftssubjekt, für den Produzenten, in den Produktionskosten. Hierzu gehört auch die Verzinsung des Anlagekapitals. Die Betrachtung der Anlagewerte der Wasserwerke von 42 Großstädten des Deutschen Reiches ergab, daß in den Wasserversorgungsanlagen der deutschen Großstädte erhebliche Werte investiert sind. Sie ließ klar erkennen, wie der Steigerung des Wasserbedarfes in den besprochenen Zeitabschnitten durch Neuanlagen oder durch Erweiterung der bestehenden Wasserversorgungsanlagen genügt wurde. Ferner sind zu den Produktionskosten die ordentlichen Abschreibungen zu rechnen. Gegenüber der mannigfachen, oft sehr unsachgemäßen Art der Wasserwerksverwaltungen der deutschen Großstädte, der Entwertung der Wasserversorgungsanlagen durch Abschreibungen zu begegnen, war darauf zu verweisen, daß kaufmännisch geregelte Abschreibungen gerade bei Wasserwerken mit erheblicher Produktionsgröße sehr bedeutsam sind und nur sie die Verwaltung in die Lage versetzen, klar über die tatsächlichen Produktionskosten zu urteilen.

Ein Vergleich der Produktionskosten in den deutschen Großstädten untereinander ist nicht möglich. Die Verschiedenheit der festen und der veränderlichen Produktionskosten läßt von Stadt zu Stadt Gestehungskosten zustande kommen, die nur dem unter Gesichtspunkte der besonderen Verhältnisse des Wasserwerkes zu betrachten sind.

Der Wasserpreis wird im wesentlichen orientiert nach den Produktionskosten. Das Ausmaß des Gewinnzuschlages des Wasserwerkes ist in den Großstädten ein sehr verschiedenes und wird im allgemeinen durch die Leistungsfähigkeit der Konsumenten und durch die Wertschätzung der Wasserversorgung bei den Verbrauchern begrenzt. So sehr die Berechtigung eines Gewinnzuschlages anerkannt wird, so ist doch nicht zu übersehen, daß das Gewinnstreben der Wasserwerksverwaltungen nicht überspannt werden darf. Es ist zu betonen, daß bei der großen sozialen Bedeutung der Wasserversorgung ein zu hoher Wasserpreis vom volkswirtschaftlichen wie vom hygienischen Standpunkte aus zu verwerfen ist.

Als Wassertarif findet sich in den Großstädten eine Kombination zwischen Pauschaltarif und Wassermessertarif. In jenen Großstädten, die für eine Mindestgebühr eine bestimmte Wassermenge liefern, ist die Forderung zu erheben, daß dieses Mindestquantum die im Interesse der Hygiene notwendige Wassermenge verbürgt. Eine solche Art der Erhebung des Wassergeldes bietet die Möglichkeit dar, eine tatsächliche Entlastung der Wasserverbraucher, eine vom sozialpolitischen Gesichtspunkte aus wirksame Herabsetzung und Staffelung der Wasserpreise durchzuführen.

Die Betrachtung der finanziellen Verhältnisse der Wasserwerksverwaltungen führt zu der Feststellung, daß die Wasserwerke in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen nicht als Gleichgewichtsbetriebe verwaltet werden, sondern als Überschubbetriebe, eine Tatsache, deren Berechtigung oben bereits besprochen wurde.

Die Rentabilität der Anlagewerte der Wasserversorgungsanlagen in den deutschen Großstädten ist durchschnittlich eine geringe. Wesentlich höher stellen sich natürlich die Rentabilitätsziffern für den Buchwert dieser Anlagen. Die ausschlaggebende Rolle in der Bestimmung der Rentabilität übernimmt der Wasserpreis. Bei entsprechender Festsetzung können selbst Werke, die unter ungünstigen Verhältnissen das Wasser fördern oder nicht mit den vollkommensten technischen Einrichtungen versehen sind, noch verhältnismäßig gut rentieren, wie andererseits Wasserwerke mit rationellster Leistungsfähigkeit nur einen geringen Betriebsüberschuß abwerfen werden, wenn das Wasser verhältnismäßig zu billig abgegeben wird.

Für die Deckung des Wasserbedarfes in den neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen kommt Grund- und Quellwasser sowie Oberflächenwasser in Frage. Bei den gewaltigen Mengen an Grund- und Quellwasser, die dem Körper unseres Planeten durch die Grundwasser-

werke neuzeitlicher Bevölkerungsanhäufungen entnommen werden, ist der Reichtum des Erdinnern an Grundwasser von unschätzbare Wichtigkeit. Daß auch juveniles Wasser in bedeutendem Maße im Erdinnern vorhanden ist und sehr wohl bei Betrachtung des Grundwasserreichtums der Erde mit in Rechnung zu stellen ist, dürfte aus den besprochenen Erscheinungen hergeleitet werden.

Wo Grund- und Quellwasser wirtschaftlich beschafft werden kann, ist im Hinblick auf die oben erwähnten Forderungen der Hygiene an ein gesundheitlich einwandfreies Trinkwasser mit ihrer besonderen Bedeutung für große Menschenansammlungen die Versorgung mit solchem Wasser die anzustrebende Art der Deckung des Wasserbedarfes.

Bei der Befriedigung des Wasserbedarfes von neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen durch Grundwasser ist jedoch die Möglichkeit einer umfassenden volkswirtschaftlichen Schädigung vorhanden. Einmal erwachsen der Land- und Forstwirtschaft durch die Senkung des Grundwasserspiegels, die durch die starke Grundwasserentziehung bewirkt wird, schwere Schädigungen. Eine weitere volkswirtschaftliche Schädigung bedenklichster Art besteht darin, daß die großen Wassermengen, die nun dem Erdboden entzogen werden, früher den einschlägigen Bach- und Flußbetten zugeflossen sind. Wasserkraftwerke werden so in ihrer Betriebssicherheit beeinträchtigt, Gefährdungen bei Kulturanlagen, Wiesenbewässerungen und Fischereibetrieben veranlaßt. Die neuere Wassergesetzgebung sucht solchen Schädigungen möglichst vorzubeugen bzw. Ansprüche auf Ersatz solchen durch Grundwasserentziehung entstandenen Schadens sicherzustellen. Freilich, den entscheidenden Schritt, der hier im Interesse der Rechtssicherheit zu fordern ist, hat trotz aller verheißungsvollen Ansätze noch kein deutsches Wassergesetz zu tun vermocht, um nach deutsch-rechtlicher Auffassung zu erklären, Grundwasser ist ein öffentliches Gut.

Für die Wasserversorgungsanlagen in den Bergbaubezirken sind die Schädigungen durch die Einwirkungen des Bergbaues von großer Wichtigkeit. Durch den Bergbau ist die Möglichkeit einer Senkung des Grundwasserspiegels, der Ablenkung eines Grundwasserstromes, sowie die Möglichkeit einer Schädigung der Rohrnetze infolge der Bodensenkungen vorhanden. Die Schadenersatzpflicht hat nach preußischem Berggesetz derjenige Bergwerksbesitzer, in dessen Eigentumszeit der Eintritt des Schadens fällt.

Die Wasserversorgung von neuzeitlichen Bevölkerungsanhäufungen durch Flußwasser erfordert eine Reinigung des zur Verteilung bestimm-

ten Wassers. Die hierbei in Frage kommenden Wasserreinigungsmethoden ermöglichen es mit erschwinglichen Mitteln, ein bakteriologisch einwandfreies Wasser zu erzielen. Aber die Technik hat auch bereits den Weg vorgezeichnet, auf dem es möglich ist, Flußwasser so zu veredeln, daß nicht bloße Keimfreiheit, sondern auch gleichmäßige Temperatur sowie Farb-, Geruch- und Geschmacklosigkeit des Wassers erreicht werden kann. Die bisherigen Erfolge der »Infiltrationsmethode« und hier im wesentlichen der Scheelhaase'schen Versuche bieten die Möglichkeit, künftig in weit höherem Maße denn bisher die Wasserversorgung auf Flußwasser einzustellen und schwere Schädigungen, die aus einer übermäßigen Grundwasserentziehung erwachsen, zu vermeiden.

Die Wasserversorgung neuzeitlicher Bevölkerungsanhäufungen durch Talsperren ist unmittelbar möglich durch Verteilung von Talsperrenwasser. Mittelbar treten Talsperren in den Dienst der Wasserversorgung dadurch, daß sie nach Menge und Beschaffenheit den Wasserstand von Flüssen verbessern, deren Wasser zur Wasserversorgung verwendet wird. Die Talsperren des Ruhr- und des Wupperebietes dienen durch ihren Hauptzweck, die Wasserführung der Ruhr bzw. der Wupper der bedeutenden Entnahme von Wasser aus diesen Flüssen durch die Wasserwerke anzupassen, alle mittelbar der Wasserversorgung. Hierbei ist auf die Tätigkeit des Ruhrtalsperrenvereins zu verweisen, der als freiwillige Vereinigung der an der Ruhr gelegenen Wasser- und Triebwerke durch Beihilfen die Ausführung von Talsperren ermöglichte, sowie selbst die Möhnetalsperre erbaut hat. Die jüngste Gesetzgebung hat diese Körperschaft in eine Zwangsgenossenschaft umgewandelt.

Die unmittelbare Deckung des Wasserbedarfes kann durch Talsperrenanlagen voll erreicht werden. Sowohl hinsichtlich der Menge als auch hinsichtlich der Güte ist die Möglichkeit der Sicherstellung der Wasserbedarfsdeckung gegeben. Hinsichtlich der Güte des Talsperrenwassers sei noch besonders festgelegt, daß Talsperrenwasser, was seine Eignung zu Trinkwasser anlangt, zwar hinter Quell- und Grundwasser einzureihen ist, daß ihm aber als besserer Abart des Oberflächenwassers gegenüber dem Fluß- oder Seewasser unbedingt der Vorrang gebührt.

Durch eine Kombination von Nutzungsmöglichkeiten ist auch bei einer Talsperre, die in der Hauptsache für die Wasserversorgung bestimmt ist, die Möglichkeit gegeben, das Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen zu einem äußerst günstigen zu gestalten.

Tabelle 1.

Darstellung der Gesamtwasserabgabe und der Privatentnahme für die Versorgungsgebiete von 32 Großstädten des Deutschen Reiches für das Jahr 1910/11.

Zusammengestellt nach dem Statistischen Jahrbuch Deutscher Städte.
19. Jahrgang.

Versorgungsgebiet	Gesamtwasserabgabe nach Kopf und Tag Liter	Privatentnahme nach Kopf und Tag Liter	Anteil der Privatentnahme an der Gesamtwasserabgabe
1. Aachen	88,6	55,9	63 %
2. Augsburg	239,8	226,8	95 %
3. Barmen	174,3	100,3	58 %
4. Berlin	88,3	77,6	88 %
5. Bochum	279,5	255,8	92 %
6. Breslau	86,3	60,2	70 %
7. Cassel	91,3	63,7	70 %
8. Charlottenburg	127,9	94,6	74 %
9. Crefeld	135,8	110,5	81 %
10. Danzig	88,1	55,8	63 %
11. Düsseldorf	136,6	109,4	80 %
12. Duisburg	111,7	77,7	66 %
13. Elberfeld	143,5	96,5	67 %
14. Erfurt	96,1	55,6	58 %
15. Essen	148,8	120,2	81 %
16. Halle (Saale)	77,4	55,2	71 %
17. Karlsruhe	120,3	89,8	75 %
18. Kiel	67,0	49,3	74 %
19. Königsberg	75,5	46,1	61 %
20. Magdeburg	98,0	69,6	71 %
21. Mainz	67,8	47,6	70 %
22. Mannheim	95,8	70,1	73 %
23. Mülheim a. d. R.	106,6	80,1	75 %
24. München	225,0	153,6	69 %
25. Nürnberg	86,6	63,8	74 %
26. Plauen	41,7	34,3	82 %
27. Posen	81,9	45,2	55 %
28. Saarbrücken	83,2	62,9	76 %
29. Stettin	98,8	80,2	81 %
30. Straßburg	119,8	49,5	41 %
31. Stuttgart	99,5	74,5	75 %
32. Wiesbaden	115,7	89,6	78 %

Tabelle 2.

Entwicklung der Gesamtwasserabgabe nach Kopf und Tag, sowie der Privatwasserentnahme nach Kopf und Tag in den Versorgungsgebieten von 43 Großstädten des Deutschen Reiches 1888/1910.

Zusammengestellt nach den Statistischen Jahrbüchern Deutscher Städte, zum Teil ergänzt durch die Statistischen Betriebsergebnisse von Wasserwerken, herausgegeben vom Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern.

Versorgungs- gebiet	1. Gesamtwasserabgabe nach Kopf und Tag in Litern										
	2. Privatverbrauch nach Kopf und Tag in Litern										
	1888 88/89	1889 89/90	1890 90/91	1891 91/92	1892 92/93	1893 93/94	1894 94/95	1895 95/96	1896 96/97	1897 97/98	1898 98/99
Aachen	33,2	40	42,4	43,4	48,2	58,0	22,9	67,0	66,6	69,3	77,1
	28,6	31,7	38,5	39,6	43,5	—	15,5	—	46,7	49,9	54,9
Altona	79,1	88,3	95,1	100,6	105,3	107,4	38,9	112,0	125,5	122,9	123,4
	77,1	87	—	99,4	101,6	31,4	34,8	—	112,8	110	110,4
Augsburg	231,3	214,1	216,0	214,8	212,5	210,2	88,8	242	238,5	250,9	235,3
	187,5	174,2	176,8	176,1	174,4	171,4	76,8	—	209	213,8	215,5
Barmen	—	105,3	119	125,4	127,6	—	51,6	139	146,6	168,5	173,9
	—	93,7	102,5	107,9	110,0	120,9	44,6	—	126,6	145,2	151,7
Berlin	59,5	63,1	61,9	61,8	66,8	68,2	25,0	78	77,9	77,9	76,8
	51,0	55,0	54,4	54,5	57,5	58,6	21,3	—	61,6	62	62,6
Bochum	—	—	—	165	170,0	170,4	59,7	157	126,2	169	178,6
	—	—	—	—	—	139,4	50,2	—	110,9	146,2	152,3
Braunschweig	65,1	70,3	69,1	74,4	73,5	75,3	27,8	75,0	72,3	76	77,5
	39,9	47,4	46,9	44,9	49,1	30,3	19,6	—	52,5	56,1	56,8
Bremen	65,2	69,9	73,1	78,1	84,0	85,2	29,8	82	85,3	90,5	88,1
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breslau	74	77,7	76,4	82	82,7	102,3	29,4	83	99,9	80,5	69,2
	51,3	53,6	52,7	52,9	55,5	—	19,0	—	55,8	56,6	55,7
Cassel	40,2	45	43,7	43,7	45,5	80,9	26,7	—	83,5	70,5	76,5
	37,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46,6
Charlottenburg	—	29,6	35,3	47	37	80,8	31,2	61	84,9	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemnitz	40,3	41,2	41,8	43,5	44,9	44,3	15,6	44	40,3	39,9	43,8
	24,2	27,6	30,3	30,8	31,2	—	—	—	—	—	31,8
Cöln	158,3	159,2	169,4	170,4	164	106,4	32,2	94	104,3	106,0	111,7
	—	—	—	136,7	130,7	—	—	—	—	—	75,4
Crefeld	—	64,4	72,5	70,3	75,3	83,4	29,2	93	101,5	117,9	121,6
	—	—	—	63,3	67,2	75,3	25,8	—	91,2	107,9	109,7
Danzig	90	88,4	92,2	101	97,6	92,9	—	117	—	—	80,0
	36	37,1	34,1	—	36,2	41,1	—	—	—	—	45,2
Dortmund	—	177,7	168,6	179,6	190,9	218,1	79,9	229	222,5	227,9	251,8
	—	—	—	—	—	—	58,6	—	—	181,4	207,9
Dresden	76,7	80,2	80,5	81,2	82,3	81,4	28,2	91	91,2	86,6	96,8
	70,4	73,3	73,6	74,2	75,3	—	—	—	78,7	—	—
Düsseldorf	82,1	85	82,2	87	95,1	103,1	30,7	95	87,6	91,3	99,5
	69,5	72,1	69,1	72,6	77,1	—	25,0	—	76,7	80,1	88
Duisburg	—	139,2	140,6	148,5	153,2	138,7	50,1	133	146,2	151,6	147
	—	136,4	137,0	142,8	146,9	—	—	—	—	—	140,7
Elberfeld	91,9	—	—	113	112	103	93	148	161	150	—
	69,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Erfurt	43,9	47,4	48,4	49,2	45,8	46,4	18	51	52,1	—	55,8
	31,6	34,5	37,8	38,5	35,2	35,9	13,4	—	36,5	—	40,3
Essen	—	125,3	129,5	127,1	141,5	137,0	41,9	112	114,3	128,6	129,7
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	106,2	104,3

* Einschließlich in städtischen Gebäuden und Anstalten.

1. Gesamtwasserabgabe nach Kopf und Tag in Litern 2. Privatverbrauch nach Kopf und Tag in Litern												Mehring oder Minderung von 1 in den Zeitaltschnitten		
1899 99/00	1900 00/01	1901 01/02	1902 02/03	1903 03/04	1904 04/05	1905 05/06	1906 06/07	1907 07/08	1908 08/09	1909 09/10	1910 10/11	1890/1910	1900/1910	
83,1	77,9	80	78,7	80,8	81,4	82,9	86,8	90,1	98,4	90,5	88,6	}	109%	14%
57,5	54,2	53,5	55,3	53,6	58,3	59,2	62,5	62,8	61,3	56,4	55,9			
127,8	121,8	122,1	120,6	121	127,9	127,9	133,2	139,3	145	144,4	150,1	}	58%	23%
116,1	115,7	115,6	114,5	114,6	124,7	124,6	126,6	131,6	133,5	—	—			
231,7	249,7	246,7	248,6	255,1	257,1	251,1	246,9	254,1	256,0	253,5	239,8	}	11%	-4%
212,7	212,3	214,5	224,9	245,9	229,3	233,1	234,5	235,5	234,4	230,3	226,8			
185,7	183,5	173,5	135,3	135,9	136,3	138,8	149,7	160,2	155,1	158,0	174,3	}	46%	-5%
162,8	159,3	151,9	91,9	93,3	95,6	90,4	97,3	103,2	98,3	98,1	100,3			
77,4	79,1	79,8	77,9	79,5	82,8	84,4	85,8	85,2*	85,3	83,2	88,3	}	43%	12%
64,4	65,4	66,2	65,4	66,6	69,5	72,2	73,8	71,6	72,3	71,6	77,6			
182,9	195,2	226,6	205	208,9	221,2	242,5	266,4	268,9	278,0	272,2	279,5	}	70%	43%
157,5	160,9	188,4	167	170,2	175,4	206,4	228,9	242,1	244,5	247,4	255,8			
77,4	78,3	77,8	72	72,6	77,3	77,5	77,7	76,4	81,5	79,5	87,4	}	27%	12%
58,1	58,9	58,3	55,8	55,3	60,6	62,3	64	61,7*	65,4	—	—			
94,9	96,4	108,6	104	105,6	124,1	138,4	173	191,6	—	168,2	154,3	}	111%	60%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
82,0	83,7	82,8	81,3	80	82,8	81,3	83,9	83,6	86,7	85,1	86,3	}	13%	3%
55,8	57,4	57,1	55,6	56,1	58,2	57,2	59,3	60,3	60,3	59,9	60,2			
66,2	79,1	84,3	78,8	81,8	85,7	89,7	95	88,1	88,8	87,3	91,3	}	109%	15%
49,1	52,3	58,1	54	49,1	63,2	66,2	46,3	45,2*	58,4*	61,8	63,7			
—	—	—	—	—	—	—	—	114,7	120,5	124,8	127,9	}	262%	—
—	—	—	—	—	—	—	—	87,0	88,2	91,4	94,6			
44,4	40,8	42,9	41	45,2	44,3	42,5	45,3	47,2	49,3	51,1	49,0	}	17%	20%
34,5	31,7	31,9	31,4	32,9	32,7	32,9	34,5	35,3	36,8	—	—			
118,4	121,6	118,9	116,9	119,8	127,7	125,9	133,2	133,8	141,2	136,3	138,6	}	-18%	14%
81	82,9	82,4	79,7	81	84,8	86,1	89,6	89,2*	88,5*	—	—			
132,0	130	144,6	131,3	131,4	129,3	135,5	140,5	141,5	133,9	139,0	135,8	}	87%	4%
120,1	117,8	131,8	118,1	118,5	113,5	119,8	124,1	124,0	110,1	114,1	110,5			
76,7	77,1	74	74,1	72,2	71,6	73	74,9	78,9	—	87,7	88,1	}	-4%	14%
39,8	45,6	44,8	41,5	37,3	37,1	42,9	41,8	45,2	—	52,6	55,8			
232,1	240,9	236,4	230,7	225,1	241,9	264	256,7	263,7	252,9	246,2	247,8	}	47%	3%
183,5	178,2	188,8	191	191	202,6	222,2	213	212,0*	198,1	—	—			
97,5	99,9	99,2	92,9	95,6	95,6	94,3	95,2	95,9	101,8	99,8	100,9	}	25%	1%
89,7	92,5	91,2	71,2	69,4	69,4	67,5	70,7	71,2*	74,3*	—	—			
104,3	102,7	98,3	110,6	113,4	136,8	137,9	138,4	135,2	132,8	138,5	136,6	}	66%	33%
93,5	91,5	86,5	97,1	99,2	112,2	117,7	119	108,2*	105,9	106,6	109,4			
148,3	136,5	118,6	114,4	126,9	138,9	134,6	123,8	145,3	—	122,5	111,7	}	-20%	-18%
142,6	130,6	113,2	109,1	—	—	—	—	—	—	85,3	77,7			
116,8	106,9	101	99,9	109,8	106,7	111,3	112,6	133,6	131,6	140,8	143,5	}	—	+34%
89,8	88,7	85,7	86,5	94,2	87,3	86,5	88,3	94,4	90,5	91,1	96,5			
61,4	62,8	61,1	53,9	50,8	59,3	57,5	58,2	58,9	97,3	98,8	96,1	}	99%	+53%
50,5	52,7	52,2	45,4	40	50,7	49,3	49,7	49,6	53,3	55,1	55,6			
136,4	144,9	137,1	129,7	129,6	143,9	156,3	153,9	124,4	156,0	134,1	148,8	}	15%	3%
118,6	121,5	114,2	102,3	106,6	111,7	116,5	115,3	84,9	106,1	111,6	120,2			

Versorgungs- gebiet	1. Gesamtwasserabgabe nach Kopf und Tag in Litern										
	2. Privatverbrauch nach Kopf und Tag in Litern										
	1888 88/89	1889 89/90	1890 90/91	1891 91/92	1892 92/93	1893 93/94	1894 94/95	1895 95/96	1896 96/97	1897 97/98	1898 98/99
Frankfurt a. M.	104,6	129,1	125,6	136,8	141,8	150,0	53,6	160	142,8	151,1	157,6
Halle a. d. S.	97,3	116,5	123,5	127,2	131,3	133,2	47	—	125,3	130,9	137,4
Hamburg	93,7	76,5	78,8	82,5	80,1	91,0	26,7	82	80,7	80,9	83,0
Hannover	86,2	71,4	71,1	74,2	71,5	80,5	23,5	—	56,7	59,1	61,4
Karlsruhe	208,2	228,8	205,5	221,3	218,2	205,0	71,7	197	188,1	190,4	184,1
Kiel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Königsberg	72,2	75,2	69,5	66,8	61,9	67,7	20,7	80	60,1	79,2	81,1
Leipzig	70,5	73,0	67,1	62,7	56,0	41,1	14,4	—	44,6	45,8	52,5
Magdeburg	—	101,1	111,8	103,2	117,1	127,5	47,3	140	139,5	127,5	122,9
Mannheim	—	80,2	87,1	71,5	85,7	96	—	—	110,0	104,6	98,5
München	66,8	75,7	78	75,8	78,7	83,2	31,4	83	69,8	64,7	61,5
Nürnberg	64,4	55,6	56,8	65,9	66,7	66,1	25,3	—	44,4	44	39,8
Plauen	48,7	53,9	51,2	63,1	64,2	74,3	24,1	66	64,8	67,6	68,1
Posen	45,5	—	46,8	59,1	59,6	—	—	—	—	—	60,4
Saarbrücken	92,5	94,9	96,8	94,8	60,1	57,2	21,5	62	58,2	60,6	65,0
Stettin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strasbourg	91,8	96,5	90,2	90,2	94,1	94,1	33,6	94	90,0	97,8	98,8
Stuttgart	65	69,9	72,9	73,7	73,3	68,8	25,5	—	68,8	75,6	75,7
Wiesbaden	27,4	28,9	31,6	31,7	40,7	42,7	14,5	44	46,6	—	48,4
	—	—	25,9	29,2	36,3	29,5	10,4	—	36,3	—	37,3
	—	45,2	—	57,7	67,8	73,4	26,2	75	75,9	80,9	87,8
	—	30,4	—	39,7	40,8	41,4	15,2	—	45,8	—	59,3
	—	—	—	181	204	212	115	158	108	177	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	97	159	146,8	152,6	161,8	146,6	—	184,2	181,9	194,9
	—	87,4	107	98,6	105,4	126,0	122,9	—	132,7	143,3	144,8
	—	34,2	67,3	65,1	70,3	67,4	26,1	77	78,5	77,5	73,0
	—	24,3	43,2	42,8	46,3	45,3	18,2	—	49,3	49,9	49,5
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33,4	31,8
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24,9
	42,2	46,6	47	47,8	50,8	54,2	19,0	64	67,5	70,2	56,1
	33,0	35,4	32,4	33,2	35,0	32,0	—	—	—	31,8	35,1
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	119	126,0	117,0	90	76,0	70,4	70,3	68
	—	—	—	—	—	—	—	—	51,8	50	48,5
	41,1	47,9	51,0	53,8	56	57,2	20,6	81	60,9	66,9	74,5
	19,8	20,4	22,5	24,4	28,4	30,0	10,8	—	32,6	35,3	38,3
	54,3	77,8	68,6	65,9	85,5	86,1	30,3	82	93,3	94	97,8
	51,9	—	52,3	50,9	69,9	64,1	19,5	—	60,8	63,9	66,8
	—	77,5	—	78,0	84,7	82,7	27,8	88,0	89,7	93,3	93,0
	—	42,6	—	45,4	50,4	50,8	17,8	—	58,0	64,5	66,2

¹⁾ Diese Angaben beschränken sich auf den vom städtischen Wasserwerk versorgten Teil der Bevölkerung.

Versorgungs- gebiet	1. Gesamtwasserabgabe nach Kopf und Tag in Litern											Mehring oder Min- derung von 1 in den Zeitalterschnitten			
	2. Privatverbrauch nach Kopf und Tag in Litern											1890/1910	1900/1910		
	1899 99/00	1900 00/01	1901 01/02	1902 02/03	1903 03/04	1904 04/05	1905 05/06	1906 06/07	1907 07/08	1908 08/09	1909 09/10			1910 10/11	
Frankfurt a. M.	160,8	168,4	171,5	155,2	155,9	151,6	157,9	157,7	157,5	142	153,7	157,4	25%	-7%	
Halle a. d. S.	138,5	151,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hamburg	84,4	77,9	78,5	74,9	80,5	77,4	75,8	76,9	79,8	78,6	78,3	77,4	-2%	0%	
Hannover	59,6	52,4	53,9	51,4	56,5	54,4	53,5	53,3	56,8	55,5	54,8	55,2	—	—	
Karlsruhe	178,1	173,4	170,1	163,1	161,3	163,3	163,7	163,8	156,0	148,1	141,2	138,9	-32%	-20%	
Kiel	167,1	163,5	160,1	154,4	152,5	155,1	157,7	158,3	150,6	143,0	—	—	—	—	
Königsberg	87,8	89,3	96,8	90,4	97,9	101,6	106	115,3	120,2	105,5	93,3	—	34%	4%	
Leipzig	55,8	50,9	59,4	60,6	67,6	72,1	74,6	78,3	83,9	73,7	65,4	—	—	—	
Magdeburg	124,2	124,5	121,9	118,4	110,9	119,9	118,4	122,3	119,1	120,2	125,9	120,3	7%	-3%	
Mannheim	101,6	100,5	96	94,1	87,1	95,7	90,9	90,9	90,5	88,5	92,7	89,8	—	—	
München	61,9	63,0	63,8	62,9	58,7	72,5	58,3	70,6	67,3	57,4	60,6	67,0	-14%	6%	
Nürnberg	41,3	43,8	43,2	42,7	39,9	47	38,7	44,6	45,0	36,5	42,5	49,3	—	—	
Plauen	65,1	66,9	73,6	73,2	76,5	78	72	77,4	74,9	75,2	71,5	75,5	47%	13%	
Posen	57,6	59,3	65,6	64,9	67,9	64,9	59,4	50,8	48,9	43,6	44,3	46,1	—	—	
Saarbrücken	65,3	66,0	69,1	63,8	66,6	69,8	66,8	66,9	67,4	68,3	68,5	69,5	-38%	5%	
Stettin	42,2	45,5	48,5	46,2	50,7	52,1	52,9	54,3	55,2	56,6	—	—	—	—	
Strasbourg	93,7	88,5	93,8	91,8	89,4	95,4	94,4	94,1	92,4	97,4	93,2	98,0	9%	11%	
Stuttgart	42,6	65,1	67,6	66,6	66	68,3	71,6	71,6	68,6	69,3	67,3	69,6	—	—	
Wiesbaden	52,3	48	49,1	51,9	55,8	62,8	64,5	66,6	60,9	61,9	60,4	67,8	115%	41%	
	37,2	38	39	39,4	41,5	46,2	47,6	49,4	46,7	47,0	43,9	47,6	—	—	
	84,9	84,9	75,3	75,9	74,5	80,9	85,1	89,4	99,2	99	92,4	95,8	88%	13%	
	58,5	57,4	50,8	51,4	54,6	57,5	60,9	60,7	64,3	64,3	63,0	70,1	—	—	
	128	101	—	91	—	109	129	—	113,8	106,3	102,4	106,6	—	6%	
	—	—	—	—	—	—	—	—	95,0	88,9	80,5	80,1	—	—	
	201,8	199,5	212	213,6	212,9	212,5	208,7	213,5	227,8	237,2	227,7	225,0	41%	13%	
	149	147,6	157,8	155,9	156,2	157,1	158,1	155,7	153,3	168,5	153,1	153,6	—	—	
	79,4	75,2	78,7	73,6	73,9	77,3	77,7	82,1	84,2	—	82,7	86,6	29%	15%	
	51,6	50,5	51,8	50,1	51,0	52,9	54,1	59,6	62,2	—	62,5	63,8	—	—	
	31,0	30,5	31,5	38,3	39,8	33,4	34,8	38	38,7	39,1	39,1	41,7	—	37%	
	27,9	27,1	27,8	31,4	32,2	29	29,9	31,8	32,0	31,9	31,1	34,3	—	—	
	64,5	50,9	57,9	59,4	66,4	73,9	85,5	91,3	84,9	86,2	88,2	81,9	74%	61%	
	35,8	24,8	30,7	29,3	33,1	35,1	35,1	36,3	37,0	39,1	42,2	45,2	—	—	
	—	—	—	—	—	—	90	78	—	81	—	86,7	83,2	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62,9	62,9	—	—	
	68,7	68,3	69,9	66,2	74,1	72,1	75,5	79,6	63,6	64,6	63,6 ²⁾	64,1 ²⁾	—	-6%	
	49,3	49,7	49,2	46,7	50,8	50,4	50,8	52,2	43,5	43,5	46,7	45,8	—	—	
	82,4	89,3	83,3	93	96,6	113,9	112,8	122,9	122,7	124,1	123,8	119,8	113%	34%	
	40,7	43	43,5	43,7	47	53,4	56,5	59,1	43,7	46,6	48,4	49,5	—	—	
	102,4	94,2	99,5	99,4	100,5	101,4	102,1	101,9	103,3	101,8	101,0	99,5	45%	5%	
	70,5	66,9	71,2	72,6	73,7	75,5	73,6	76,9	80,7	78,7	79,4	74,5	—	—	
	91,3	97	96,1	102,2	99	108,5	105,5	102,3	108,4	112,7	115,5	115,7	49%	19%	
	65,2	68,8	65,2	65	66,7	67	64,4	67,5	71,7	82,7	87,1	89,6	—	—	

* Einschließlich in städtischen Gebäuden und Anstalten.

²⁾ 4000 Einwohner werden von einer privaten Unternehmung versorgt.

Tabelle 3.

Entwicklung der jährlichen Gesamtwasser-
lieferung in den Versorgungsgebieten von
43 Großstädten des Deutschen Reiches
1888|1910.

Zusammengestellt nach den Statistischen Jahrbüchern
Deutscher Städte, zum Teil ergänzt durch die Statistischen
Betriebsergebnisse von Wasserwerken, herausgegeben
vom Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern.

Versorgungs- gebiet	Gesamtwasserlieferung									
	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897
	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98
Aachen	1440	1702	1903	1967	2204	2626	2981	3215	3267	3502
Altona	4329	4898	5304	5775	6147	6352	6152	6556	7411	7335
Augsburg	5800	5900	6070	6100	6130	6150	7143	7220	7220	7634
Barmen	—	4498	5214	5509	5820	—	6275	6623	7530	8670
Berlin	31621	34771	35411	36380	40036	41621	42092	49308	49078	50111
Bochum	—	—	—	8318	8711	9381	9500	10027	10407	11231
Braunschweig	2167	2475	2524	2850	2891	3108	3091	3175	3106	3305
Bremen	3283	3701	3867	3945	4294	4542	4492	4611	4887	5300
Breslau	8408	8907	9205	10060	10328	10890	10764	11207	11579	11678
Cassel	993	1154	1154	1192	1265	2316	2127	—	2538	2690
Charlottenburg	—	2374	2849	2166	2047	3000	3448	—	4494	—
Chemnitz	1836	2038	2092	2220	2333	2395	2328	2547	2434	2520
Cöln	11556	13361	14774	15905	15861	11686	9015	10142	11523	12145
Crefeld	—	2450	—	2700	2840	3192	3103	3647	3986	4636
Danzig	3896	3843	4050	4315	4395	4216	—	4090	—	—
Dortmund	—	9730	9849	10516	11843	13287	14308	15524	15813	17134
Dresden	7305	7844	8054	8318	8911	9548	9416	10814	11440	12060
Düsseldorf	3995	4430	4503	4775	5383	5831	5462	6101	6169	6848
Duisburg	—	3557	3695	3912	4138	3874	3894	3960	4510	4761
Elberfeld	4361	—	—	5661	5790	5418	5083	8164	9009	8652
Erfurt	1039	1195	1270	1295	1215	1264	1378	1464	1493	—
Essen	—	5032	5674	5863	6700	6774	6018	6352	6720	7745
Frankfurt a. M.	6493	8153	8251	9312	9888	10765	10873	12195	12274	13393
Halle a. d. S.	3249	3254	3481	3652	3566	3613	3537	3497	3510	3619
Hamburg	39333	41748	42617	46905	45606	43915	43289	44597	43670	45241
Hannover	4641	5076	4886	4827	4603	5201	4878	5572	5707	7780
Karlsruhe	—	2477	2950	2841	3366	3833	3833	4283	4361	4082
Kiel	1388	1791	1954	2018	2214	2487	2563	2631	2218	2160
Königsberg	2798	3125	3014	3778	3907	4646	4100	4611	4107	4303
Leipzig	6230	7325	7706	7647	8315	8500	8522	9029	8823	9493
Magdeburg	6279	6743	6603	6951	7585	7951	7114	7377	7118	7842
Mainz	696	748	830	854	1110	1189	1094	1277	1326	—
Mannheim	—	1212	—	1725	2139	2434	2293	2504	2579	2892
Mülheim a. d. R.*	—	—	—	4111	4842	5172	5036	5137	5896	6094
München	—	11684	19184	19186	20836	23345	20925	—	27886	28543
Nürnberg	2982	2855	3437	3484	3729	3950	4005	4558	4816	5022
Plauen	—	—	—	538	—	—	—	—	—	710
Posen	1086	1250	1262	1296	1379	1519	1756	1717	1817	1909
Saarbrücken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stettin	—	—	—	5135	5501	5391	4281	3901	3723	3874
Straßburg	1746	2112	2293	2482	2600	2725	2733	3452	3070	3444
Stuttgart	3556	3879	—	3433	4519	4669	4665	5296	5517	5710
Wiesbaden	—	1766	—	1895	2217	2131	1997	2374	2485	2658

* Diese Angaben beschränken sich auf den vom städtischen Wasserwerk versorgten

in Tausenden cbm												
1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
98/99	99/1900	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11
3854	4213	4051	4199	4194	4367	4694	4831	5071	5280	5439	5340	5284
7454	7976	7741	7935	8015	7952	8443	8617	9100	9683	10030	10012	10521
7265	7364	8071	8118	8311	8564	8719	8577	8615	8978	9154	9271	8910
9138	10083	10080	9689	7743	8009	8638	8547	9673	9740	9594	9892	11038
50954	52686	55217	56276	55353	57765	61181	64013	66703	67940	68026	66971	69995
12603	13861	14943	15112	13971	13971	14925	15255	17168	17850	18947	18552	19300
3381	3521	3597	3680	3394	3530	3796	3851	3903	3959	4213	4124	4620
5319	5975	6263	7140	7369	7979	9370	13988	16093	15584	14883	14165	14165
11947	12257	12733	12874	12823	13008	13776	13894	14640	14860	15509	15552	16021
2211	2743	3274	3366	3250	3433	3677	3930	5030	4831	5027	4835	5068
—	5914	6494	6432	7026	7595	8125	9619	—	10824	11762	12714	13952
2861	2900	3063	3262	3171	3555	3744	3696	4168	4540	4845	5133	5074
13212	14245	15407	15464	15694	16596	13248	18593	20206	21087	22759	22400	23088
4801	5200	5112	5692	5207	5298	5250	5550	5828	6025	6225	6451	6364
3943	3994	4109	4033	4134	4198	4261	4402	4599	4749	4919	5068	5138
19714	20698	22074	21047	2057	21703	24074	26950	28896	31102	30576	30296	31081
13547	14108	14782	14964	14165	17530	17530	17546	1814	18721	19565	19358	19715
7738	8606	8891	8846	10458	11079	13711	14407	1570	16284	16646	17583	17837
4760	5320	5166	4595	4560	5359	5985	6179	7236	7168	—	7399	7324
—	7515	7024	6668	6660	7474	7602	7939	8402	10110	9701	10394	10706
1661	1962	2038	1958	1845	1910	2276	2277	2400	2529	4194	4391	4392
8500	9717	10518	10716	10210	10216	11885	13750	14602	12116	17106	14527	16295
14290	15222	16407	18465	17083	17929	18343	19675	20331	21219	21980	22019	24018
3797	4051	4464	4646	4548	4869	4842	4875	5168	5360	5283	5241	5379
44910	44544	44350	44889	43685	44113	48856	47094	48393	48165	46693	45752	46895
8284	8961	9277	9352	8969	9680	10247	10879	11992	12162	12638	12823	—
4061	4220	4353	4367	4317	4266	4687	4764	5044	5052	5248	5345	5517
2211	2278	2421	2591	3055	3055	3877	3368	4289	4267	4430	4433	4918
4399	4435	4623	5166	5206	5589	5696	5778	6295	6345	6484	6291	6782
10366	10855	11272	12087	11462	12112	13040	12813	1303	13518	13975	14398	14953
8045	7718	7436	7799	7583	7714	8289	8270	8338	8293	8829	8498	8973
1411	1602	1472	1534	1647	1809	2063	2143	2223	2185	2295	2545	2736
3237	3546	3753	3978	4045	4027	4521	4979	5456	6275	6465	6201	6745
—	4467	3503	—	3260	—	—	4669	4669	—	—	4483	4746
31586	34625	36302	39459	40272	40098	41266	41307	42856	46636	49001	48911	49435
5405	6778	6782	7380	7026	7145	7764	8026	8752	9272	9495	9430	10135
720	736	819	884	1120	1300	1220	1300	1480	1570	1600	1625	1800
1535	1754	2166	2527	2665	3093	3536	4246	4716	4573	4593	4960	4681
—	—	—	—	—	—	7341	7663	—	8562	—	3228	3189
3899	3969	4047	4357	4335	4642	4895	5376	5751	5352	5495	5399	5425
3862	4434	4909	4673	5321	5650	6773	6847	7636	7787	7968	7948	7806
6105	6438	6053	6710	6850	7072	7303	9225	9505	9934	10018	10143	10125
2733	2770	3031	3095	3393	3414	3853	4014	4076	4326	4567	4725	4781

Teil der Bevölkerung.

Tabelle 4.

Entwicklung der Bevölkerung in den Versorgungsgebieten von 43 Großstädten des Deutschen Reiches 1888/1910.

Zusammengestellt nach den statistischen Jahrbüchern Deutscher Städte, zum Teil ergänzt durch die Statistischen Betriebsergebnisse von Wasserwerken, herausgegeben vom Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern.

Versorgungs- gebiet	Einwohnerzahl des									
	1888 88/89	1889 89/90	1890 90/91	1891 91/92	1892 92/93	1893 93/94	1894 94/95	1895 95/96	1896 96/97	1897 97/98
Aachen	119	122,5	123,0	123,7	125,3	125	130	131,8	134,4	138,5
Altona	150,0	152,0	152,9	156,8	160,0	162	158,2	159,9	161,8	163,5
Augsburg	68,5	75,5	77,0	77,8	78,8	80,2	80,4	81,9	82,7	83,4
Barmen	—	117,0	120,0	120,0	125,0	119,0	121,7	130,0	140,7	141,0
Berlin	1455,0	1509,0	1567,4	1609,5	1642,3	1672,1	1687,0	1719,2	1726,0	1763,0
Bochum	—	—	—	136,0	140,0	150,7	159,0	170,0	225,9	181,5
Braunschweig	90,9	96,5	100,0	105,0	108,0	113,0	111,3	115,1	117,7	119,2
Bremen	138,0	145,0	145,0	138,0	140,1	146,0	150,5	154,0	157,0	160,5
Breslau	311,0	314,0	330,0	335,0	342,0	353,1	365,7	370,0	380,7	395,0
Cassel	67,7	70,3	72,3	74,5	76,2	78,4	79,7	—	83,3	104,5
Charlottenburg	—	220,0	190,0	230,0	230,0	101,6	110,7	—	—	—
Chemnitz	124,5	135,6	137,1	140,0	142,0	147,9	149,0	159,9	165,0	173,0
Cöln	200,0	230,0	239,0	255,0	265,0	300,8	280,0	296,0	302,6	314,0
Crefeld	—	104,2	105,8	104,9	103,4	104,9	106,4	107,5	107,6	107,7
Danzig	118,6	119,2	120,3	122,0	123,4	124,3	—	135,0	—	—
Dortmund	—	150,0	160,0	160,0	170,0	166,9	179,2	185,0	194,7	206,0
Dresden	260,3	268,0	274,2	280,5	295,7	321,3	334,2	323,5	342,6	373,1
Düsseldorf	133,4	142,8	150,0	150,0	155,0	153,9	177,9	175,0	193,0	205,5
Duisburg	—	70,0	72,0	72,0	74,0	76,5	77,8	81,5	84,5	86,1
Elberfeld	130,0	—	—	137,0	142,0	144,0	150,0	150,0	153,0	158,0
Erfurt	64,9	69,0	72,0	71,9	72,7	74,6	76,5	78,2	78,6	—
Essen	—	110,0	120,0	126,0	130,0	140,4	143,6	155,0	161,1	165,0
Frankfurt a. M.	170,0	173,0	180,0	186,0	191,0	196,5	202,9	208,0	235,5	242,9
Halle a. d. S.	95,0	116,6	121,0	121,0	122,0	108,7	113,3	117,5	119,2	122,5
Hamburg	516,1	543,6	568,3	580,8	583,7	586,8	603,4	620,4	634,2	650,9
Hannover	176,0	185,0	192,5	197,3	203,7	210,4	235,6	246,0	260,3	269,3
Karlsruhe	—	67,1	72,3	75,5	78,6	82,3	81,0	84,0	85,4	87,7
Kiel	57,0	64,9	68,6	72,8	77,1	81,9	81,6	86,0	87,0	91,5
Königsberg	157,3	159,0	161,2	163,5	166,6	171,1	170,1	170,0	173,7	164,5
Leipzig	184,0	211,5	218,0	221,0	378,0	407,0	397,1	396,4	414,3	429,5
Magdeburg	187,5	191,4	200,7	210,6	220,7	231,5	211,7	214,2	216,6	219,6
Mainz	69,5	70,8	72,0	73,6	74,8	76,3	75,6	79,0	77,9	—
Mannheim	—	73,6	—	81,6	86,2	90,8	87,7	91,0	92,8	97,9
Mülheim a. d. R.*)	—	—	—	62,0	65,0	67,0	120,0	90,0	92,0	94,0
München	293,5	330,0	330,0	358,0	373,0	395,4	390,9	400,0	414,9	429,9
Nürnberg	126,0	133,0	139,6	145,6	148,4	149,9	154,0	162,0	159,5	166,3
Plauen	—	—	—	47,0	48,5	50,2	52,6	55,0	56,2	58,3
Posen	70,5	73,5	73,6	74,0	74,4	76,8	92,3	73,0	73,7	74,5
Saarbrücken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stettin	—	—	—	118,0	120,0	126,0	130,0	140,0	144,9	151,0
Straßburg	116,3	120,8	123,1	126,1	127,3	130,1	132,5	116,6	138,0	141,0
Stuttgart	131,0	136,7	139,4	142,4	144,8	148,5	153,8	155,0	162,0	166,5
Wiesbaden	—	62,4	—	66,4	68,5	70,6	71,8	74,0	75,9	78,1

*) Diese Angaben beschränken sich auf den vom städtischen Wasserwerk versorgten Teil

Versorgungsgebietes in Tausenden												
1898 98/99	1899 99/1900	1900 00/01	1901 01/02	1902 02/03	1903 03/04	1904 04/05	1905 05/06	1906 06/07	1907 07/08	1908 08/09	1909 09/10	1910 10/11
137,0	138,9	141,2	143,7	145,9	147,6	158,0	159,6	160,0	160,1	151,4	161,6	163,4
165,5	170,9	174,1	178,0	182,1	179,5	180,8	184,5	187,2	189,9	189,5	190,0	192,0
84,6	87,1	88,6	90,2	91,6	92,0	92,7	93,6	95,6	96,8	98,0	100,2	101,8
144,0	148,8	150,5	153,0	156,8	161,0	173,6	175,0	177,0	166,1	169,5	171,5	173,5
1819,3	1864,8	1913,6	1931,8	1947,1	1985,2	2024,6	2077,8	2130,5	2178,1	2183,3	2202,4	2164,5
193,3	207,6	209,8	182,7	186,7	182,7	184,9	172,4	176,5	184,4	186,7	186,7	189,2
119,6	124,6	125,9	129,6	129,1	132,9	134,5	136,1	137,6	141,5	141,6	142,1	144,9
165,5	172,4	178,1	180,1	194,1	206,5	206,8	215,3	221,5	229,5	237,0	242,4	251,5
403,4	409,6	418,0	426,0	432,0	444,5	455,9	468,1	478,1	487,2	496,9	500,9	508,8
111,3	113,5	113,4	109,5	113,0	164,6	117,6	120,1	145,0	149,9	155,2	151,8	152,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	257,9	267,6	279,2	298,9
179,0	179,0	205,8	208,1	211,7	215,5	231,1	238,4	252,4	263,5	269,5	275,0	283,9
324,0	329,7	347,2	356,5	367,8	378,6	391,5	404,7	415,8	430,5	441,7	450,1	456,5
108,2	107,9	107,7	107,8	108,7	110,1	111,3	112,2	113,6	116,3	127,4	127,2	128,4
135,0	142,8	146,0	149,3	152,8	159,2	162,7	165,1	169,1	164,8	—	158,3	159,8
214,5	244,4	251,0	243,9	247,6	263,5	272,7	279,7	308,4	322,2	331,2	337,2	343,7
383,3	396,6	405,4	413,2	417,7	500,9	500,9	510,0	521,5	534,8	526,5	531,5	535,4
213,0	226,2	237,2	246,5	259,0	267,0	274,7	286,2	300,2	329,0	343,5	347,8	357,8
88,5	98,3	103,7	106,1	109,2	115,4	118,0	125,7	160,1	134,8	—	165,5	180,1
163,0	176,3	180,1	180,8	182,7	185,9	195,2	195,5	204,5	206,8	202,0	202,2	204,4
81,5	87,6	89,0	87,8	93,7	102,8	105,2	108,6	113,0	117,4	118,1	121,8	125,2
179,5	195,2	198,9	214,1	215,7	215,3	226,3	241,1	259,9	266,1	300,4	296,8	300,0
248,5	259,4	267,0	295,0	301,5	314,2	331,5	341,4	353,3	368,0	380,3	392,5	418,0
125,3	131,4	157,1	162,2	166,3	164,9	171,3	176,1	184,1	183,6	184,1	188,1	190,5
668,7	685,1	700,7	722,9	734,0	749,1	767,1	788,0	809,2	845,9	864,0	887,7	925,1
280,0	279,6	284,6	264,6	271,7	270,1	276,4	281,0	284,9	276,4	328,3	376,5	—
90,5	93,1	95,8	98,1	99,9	104,4	106,9	110,3	113,0	116,2	119,6	116,3	125,7
98,5	100,8	105,3	111,2	133,0	142,0	146,5	158,3	166,4	173,3	201,5	200,6	201,1
177,0	186,8	189,3	192,4	194,9	199,5	200,0	220,0	222,8	231,3	236,3	241,1	246,0
437,0	455,5	467,7	479,8	492,1	498,0	510,4	525,7	536,6	549,6	561,0	575,6	589,1
223,0	225,7	230,1	297,9	226,4	235,8	238,1	240,0	242,8	245,3	248,3	249,7	250,8
80,0	84,0	84,1	85,5	87,0	88,5	90,0	91,1	91,5	98,1	101,5	115,5	110,6
101,0	114,4	121,1	144,8	146,1	148,0	152,7	160,2	167,2	173,3	179,0	183,8	192,8
—	95,0	95,0	—	98,0	—	98,0	99,0	—	115,0	100,0	120,0	122,0
444,0	470,0	498,6	510,0	516,5	516,0	530,5	542,2	550,0	561,0	566,0	588,5	602,0
175,6	192,1	240,6	254,2	265,2	267,7	272,2	280,0	289,8	298,0	313,0	318,6	326,8
62,0	65,0	73,6	77,0	80,1	89,4	99,8	102,4	106,8	111,1	112,0	113,9	118,2
75,0	74,5	116,5	119,7	122,9	127,3	131,1	136,1	141,6	147,1	146,0	154,0	156,5
—	—	—	—	—	—	25,2	26,2	—	29,0	—	102,0	105,0
157,0	158,3	162,4	170,7	179,4	173,0	186,0	195,0	198,0	230,0	233,0	232,7	232,0
142,0	147,4	150,5	153,6	156,7	159,8	162,9	166,0	170,2	173,4	175,9	175,9	178,5
171,0	172,2	176,1	184,7	188,8	192,3	197,3	247,4	255,5	262,7	269,7	275,1	278,7
80,5	83,1	85,7	88,3	90,9	94,2	97,3	104,3	109,2	109,9	111,0	112,1	113,2

der Bevölkerung.

Tabelle 5.

Entwicklung der Anlagewerte der Wasserwerke
von 42 Großstädten des Deutschen Reiches
1890/1900/1910.

Zusammengestellt nach den Statistischen Jahrbüchern
Deutscher Städte.

Wasserwerk der Stadt	Anlagewert des Wasserwerkes			Vom Anlagewert trafen auf den Kopf der Be- völkerung des Ver- sorgungsgebietes		
	1890 bezw. 1890/91	1900 bezw. 1900/01	1910 bezw. 1910/11	1890 90/91	1900 00/01	1910 10/11
Aachen	2 737 176	4 038 719	5 482 405	22	29	34
Altona	3 947 030	5 988 443	7 991 662	26	34	42
Augsburg . . .	2 150 000	2 768 000	2 637 513	28	31	26
Barmen	2 956 895 (1891)	4 483 065	8 752 423	25	30	50
Berlin	45 764 237	69 293 604	87 111 458	29	36	40
Bochum	—	—	8 018 515	—	—	42
Braunschweig .	3 023 680	3 316 271	5 218 989	30	26	36
Bremen	5 098 494	6 974 760	10 938 069	35	39	44
Breslau	6 401 847	8 899 371	19 928 985	19	21	39
Cassel	2 272 923	3 884 162	7 621 139	31	35	50
Charlottenburg	5 091 475	—	21 888 162	23	—	73
Chemnitz . . .	3 633 700	6 761 445	14 693 023	26	33	52
Cöln	6 003 596	9 778 638	15 686 539	25	28	34
Crefeld	1 943 194 (1889)	2 983 454	4 341 734	19	28	34
Danzig	1 821 000	—	—	15	—	—
Dortmund . . .	4 700 000	9 112 377	17 063 145	29	36	50
Dresden	8 206 399	—	23 927 925	30	—	45
Düsseldorf . .	2 808 100	3 947 754	12 394 072	19	17	35
Duisburg . . .	1 471 149	2 208 374	4 565 337	21	21	25
Elberfeld . . .	—	7 161 181	9 021 007	—	40	44
Erfurt	1 753 364	1 822 594	2 571 785	24	20	21
Essen	2 097 155	5 229 290	8 655 024	17	26	29
Frankfurt a. M.	15 331 469	21 894 425	40 053 864	85	82	96
Halle a. S. . . .	2 944 883	5 723 250	7 113 147	24	36	37
Hamburg	15 081 029	29 482 699	—	27	42	—
Hannover . . .	4 607 984	10 224 572	13 954 801 (09-10)	24	36	37
Karlsruhe . . .	2 100 000	3 073 197	3 746 755	29	32	30
Kiel	1 335 553	3 091 951	7 803 221	19	29	39
Königsberg . .	4 882 783	6 411 780	10 145 096	30	34	41
Leipzig	7 802 000	11 362 122	17 409 222	36	24	30
Magdeburg . . .	4 845 854	6 394 564	9 254 000	24	28	37
Mainz	1 380 415	1 957 892	3 005 104	19	23	27
Mannheim . . .	2 374 288 (1889)	3 600 976	8 019 117	32	30	42
München	7 666 367	17 167 277	27 767 472	23	34	46
Nürnberg . . .	3 560 906	4 882 645	12 854 600	26	19	39
Plauen	—	2 396 502	8 386 619	—	33	71
Posen	1 193 664	1 175 600	4 484 683	16	10	29
Saarbrücken . .	—	—	4 073 750	—	—	39
Stettin	—	3 160 034	—	—	19	—
Straßburg . . .	2 449 160	4 496 646	7 253 307	20	30	31
Stuttgart . . .	4 334 939	7 434 603	10 283 484 (09-10)	31	42	37
Wiesbaden . . .	2 653 792 (1889)	5 089 854	13 179 658	41	59	117

Tabelle 6.

Finanzstatistische Übersicht der Wasserwerke
von 43 Großstädten des Deutschen Reiches
für das Jahr 1910 bzw. 1910/1911.

Zusammengestellt nach den
Statistischen Jahrbüchern Deutscher Städte.

Wasserwerk der Stadt	Gesamt- Einnahmen	Gesamt- Betriebs- Ausgaben	Betriebs- überschuß
	M.	M.	M.
Aachen	755 157	202 424	552 733
Altona	1 244 847	344 283	900 564
Augsburg (1909)	312 525	73 517	239 008
Barmen	1 271 179	438 814	832 365
Berlin	9 959 926	3 244 398	6 715 528
Bochum	1 188 488	385 922	802 566
Braunschweig	513 438	148 754	364 684
Bremen	988 934	632 285	356 649
Breslau	2 278 031	697 505	1 580 526
Cassel	888 430	324 668	563 762
Charlottenburg	1 695 904	485 938	1 209 966
Chemnitz	979 501	245 997	733 504
Cöln	2 309 080	656 051	1 653 029
Crefeld	872 868	182 198	690 670
Danzig	695 995	249 513	446 482
Dortmund	2 053 351	554 678	1 498 673
Dresden	2 322 552	1 210 161	1 112 391
Düsseldorf	1 763 710	529 352	1 234 358
Duisburg	616 317	162 432	453 885
Elberfeld	1 143 703	555 239	588 464
Erfurt	486 313	153 536	332 827
Essen	1 248 686	584 055	664 631
Frankfurt a. M.	4 600 162	1 848 534	2 751 628
Halle a. d. S.	684 441	254 035	430 406
Hamburg	4 350 510	2 070 030	2 280 480
Hannover (1909/10)	1 549 766	374 835	1 174 931
Karlsruhe	732 175	138 247	593 928
Kiel	747 062	229 586	517 476
Königsberg	1 100 782	498 161	602 621
Leipzig	2 419 077	910 122	1 508 955
Magdeburg	1 054 351	299 877	754 474
Mainz	668 725	357 154	311 571
Mannheim	1 196 558	283 967	912 591
Mülheim a. d. R.	378 071	137 673	240 398
München	2 253 160	476 127	1 777 033
Nürnberg	966 951	238 185	728 766
Plauen	340 953	67 538	273 415
Posen	488 631	229 654	258 977
Saarbrücken	399 062	145 569	253 493
Stettin	803 140	238 724	564 416
Straßburg	872 530	198 142	674 388
Stuttgart	1 483 727	402 302	1 081 425
Wiesbaden	1 060 513	225 991	834 522

* Durch Wertsteigerung höher als der Anlagewert.

Ausgaben für Verzinsung und Tilgung und Ab- führung zu Fonds M.	Gesamt- überschuß	Am Schlusse des Betriebs- jahres war		In dem Gesamtüberschuß rentiert sich	
		a der Anlage- wert	b der Buchwert der Anlage	der Wert a zu	der Wert b zu
133 359	419 374	5 482 405	1 589 966	7,6%	26,4%
382 900	517 664	7 991 662	—	6,5%	—
—	239 008	2 637 513	—	9,1%	—
459 378	372 987	8 752 423	6 339 373	4,3%	5,9%
3 895 231	2 820 297	87 111 458	78 274 483	3,2%	3,5%
495 522	307 044	8 018 515	5 474 253	3,8%	5,6%
227 534	137 150	5 218 989	2 627 055	2,6%	5,2%
585 404	228 755	10 938 069	7 184 448	—	—
527 643	1 052 883	19 928 985	13 405 795	5,3%	7,9%
459 106	104 656	7 621 139	—	1,4%	—
1 209 966	0	21 888 162	20 537 622	0	0
725 660	7 844	14 693 023	—	0,1%	—
337 706	1 315 323	15 686 539	4 792 100	8,4%	27,4%
208 692	481 978	4 341 734	1 705 490	1,1%	2,8%
332 842	113 640	—	—	—	—
1 070 520	428 153	17 063 145	—	2,5%	—
929 693	182 698	23 927 925	18 590 651	7,6%	9,8%
436 901	797 457	12 394 072	4 605 300	6,4%	17,3%
257 658	196 227	4 565 337	2 291 484	4,3%	8,6%
446 764	141 700	9 021 007	4 886 993	1,6%	2,9%
140 555	192 272	2 571 785	1 050 320	7,5%	18,3%
483 250	181 381	8 655 024	3 905 808	2,1%	4,6%
2 068 117	683 511	40 053 864	31 828 538	1,7%	2,1%
300 089	130 417	7 113 147	2 596 925	1,8%	4,4%
2 314 596	34 116	—	29 462 167	—	—
614 904	560 027	13 954 801	8 216 625	4,0%	6,8%
160 849	433 079	3 746 755	2 872 266	11,1%	14,5%
465 120	52 356	7 803 221	5 217 974	0,7%	1,0%
491 764	110 857	10 145 096	7 516 220	1,1%	4,7%
987 249	521 706	17 409 222	9 640 488	3,0%	5,4%
583 138	171 336	9 254 000	5 238 000	1,9%	3,3%
137 842	173 729	3 005 104	1 582 949	5,8%	11,8%
496 268	416 323	8 019 117	5 622 368	5,2%	7,4%
137 916	102 482	2 107 583	1 497 995	4,9%	6,9%
1 199 907	577 126	27 767 472	40 237 343*)	2,1%	1,4%
608 802	119 964	12 854 600	11 822 496	0,9%	1,0%
299 830	26 415	8 386 619	—	—	—
284 164	25 187	4 484 683	3 888 304	—	—
169 946	83 547	4 073 750	2 828 106	2,1%	3,0%
190 162	374 254	—	4 260 587	—	8,8%
392 959	281 429	7 253 307	7 015 780	3,9%	4,0%
441 440	639 985	10 283 484 ¹⁾	10 118 722	6,2%	6,3%
599 903	234 619	13 179 658	9 562 828	1,8%	2,5%

1) 1909/10.

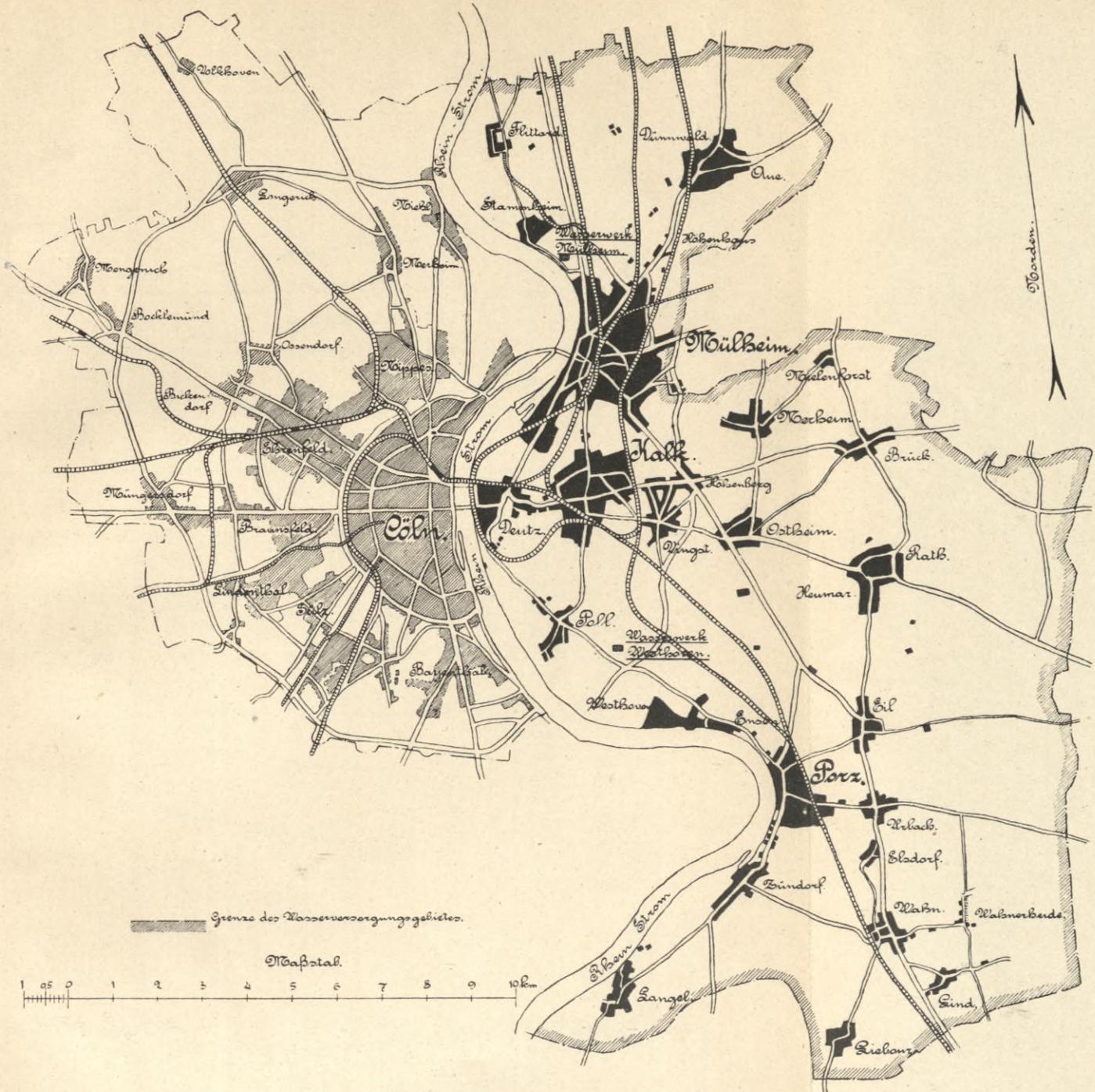
Tabelle 7.

Wasserversorgung durch Talsperren.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Talsperre	Bauzeit	Nieder- schlagsgebiet qkm	Stau- inhalt Mill. cbm	Kosten des	Kosten für 1 cbm Stauinhalt Pf.	Weitere Zwecke der Talsperre
					Sammel- beckens nebst Grund- erwerb M.		
1	Eschbachtalsperre für Remscheid	1889—1891	4,5	1,0	536 000	53,6	Niedrigwasservermehrung der Wupper f. Trieb- u. Pumpwerke
2	Neyetalsperre für Remscheid	1906—1908	11,6	6,0	4 500 000	75,0	—
3	Panzertalsperre für Lennep	1893—1894	1,5	0,117	105 000	90,0	Niedrigwasservermehrung der Wupper
4	Ronsdorfertalsperre f. Ronsdorf	1898—1899	0,87	0,3	510 000	170	dto.
5	Herbringhauser-talsperre f. Barmen	1898—1900	5,5	2,5	2 000 000	80	dto.
6	Sengbachtalsperre für Solingen	1900—1902	11,8	3,0	2 100 000	70	Niedrigwasservermehrung der Wupper; Erzeugung von Elektrizität
7	Einsiedeler Talsperre f. Chemnitz	1890—1893	2,7	0,3	818 000	273	—
8	Neunzehnhainer Talsperre für Chemnitz	1905—1909	24,5	0,6	1 081 000	180	—
9	Talsperre für Gotha	fertig 1905	20,2	0,775	400 000	52	Fischerei
10	Talsperre für Plauen	fertig 1903	13,4	3,62	6 400 000	177	Erzeugung von Elektrizität
11	Talsperre für Nordhausen	fertig 1905	5,7	0,822	1 270 000	155	dto.
12	Talsperre für den Landkreis Aachen	fertig 1912	11,0	4,0	1 500 000	35	—
13	Wellgaitertalsperre für Königsberg	—	—	1,25	525 000	42	—

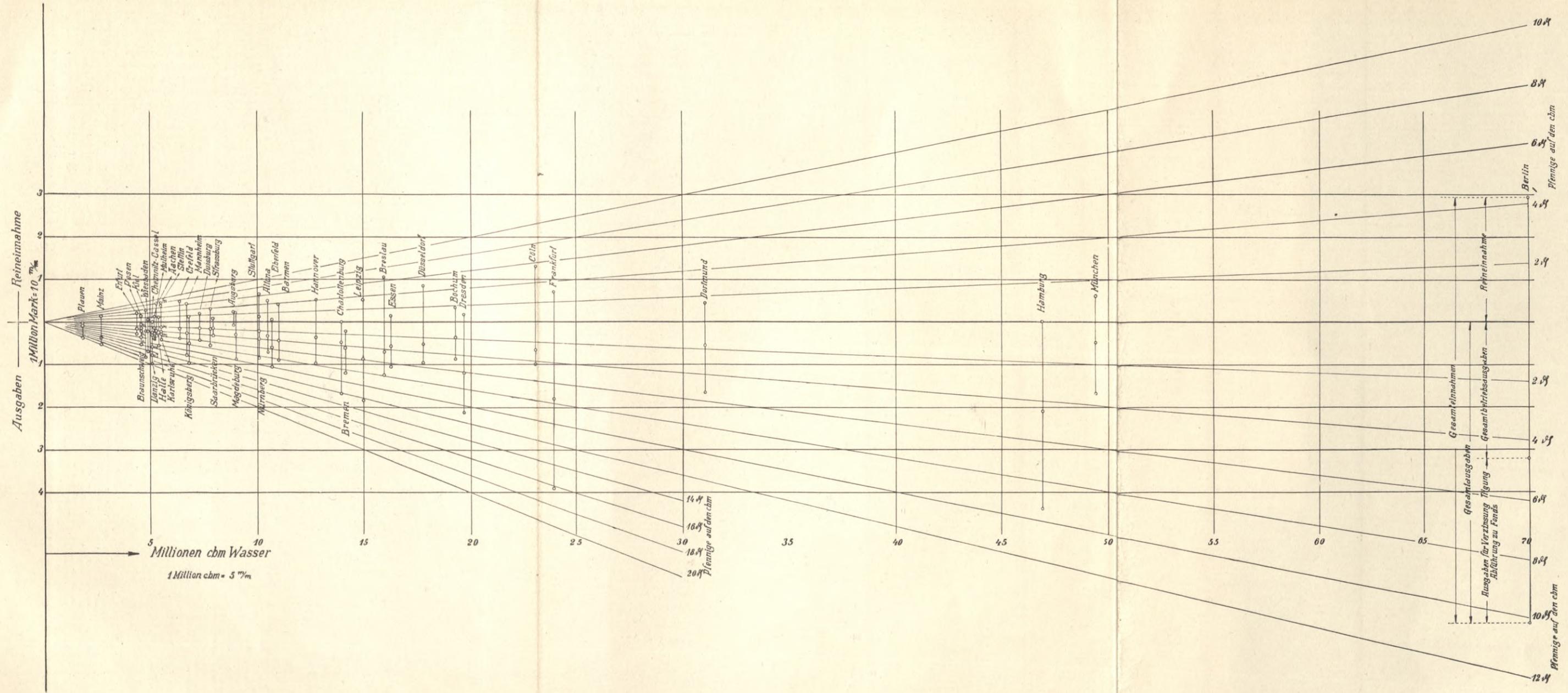
Mittelbar dienen der Wasserversorgung durch Talsperren ferner die beiden Staubecken der Wuppertalsperren genossenschaft

14	Beventalsperre	1896—1898	22,0	3,3	1 430 000	43	durch ihren Zweck: Vermehrung des Niedrigwassers der Wupper f. die Trieb- und Pumpwerke.
15	Lingesertalsperre	1897—1899	9,0	2,6	1 070 000	41	



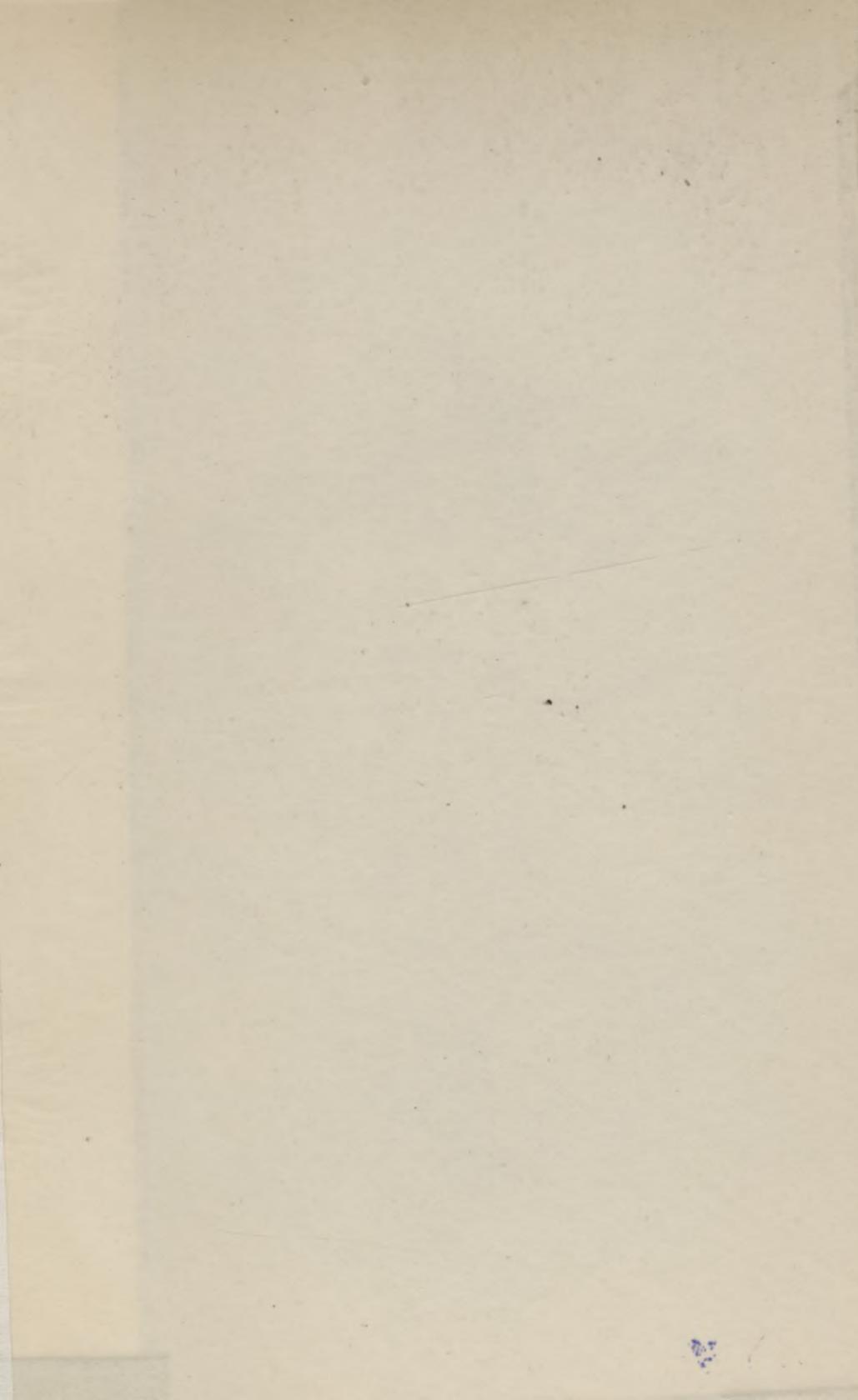
Wasserversorgungsgebiet der Rheinischen Wasserwerksgesellschaft in Cöln.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW



Zeichnerische Darstellung der finanziellen Verhältnisse von 43 großstädtischen Wasserwerken im Jahre 1910 bzw. 1910/11.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297471