

N 207

Zweiganstalt Köln

des  
Zentral-Instituts für Erziehung  
u. Unterricht.

GEOLOGIE

190

DER UMGEGEND VON  
BONN

9/16

von

OTTO WILCKENS

Dr. phil., ord. Professor der Geologie und Paläontologie  
der Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg

Pädagogisches Institut  
der Stadt Köln

Lehrerbibliothek

Mit einem Titelbild, 10 Tafeln  
und 44 Abbildungen im Text

Zweiganstalt Köln

des  
Zentral-Instituts für Erziehung  
u. Unterricht.

Berlin

Verlag von Gebrüder Borntraeger

W 35 Schöneberger Ufer 12a

Ausgeschieden  
StadtBibliothek Köln

1927

## VII. Quellen und Grundwasser

### A. Die Mineralquellen

Lit. BISCHOF, G., Die Mineralquellen zu Roisdorf bei Alter ohnweit Bonn. Physikalisch und chemisch untersucht. Bonn 1826. — v. DECHEN, Phys. 13. — FLIEGEL, G., Über das Grundwasser des Rheintals bei Köln und die darin auftretenden Mineralquellen (Zeitschr. f. prakt. Geol. 28 (1920), 5—12, Taf. 1, 2). — GERBER, Kurze Mitteilungen über den Kur- und Badeort Godesberg. — HEUSLER, 16, 91—100. —, Kohlensäurequellen von Rheinbrohl und Honnef (SNG 1896, 108). — KAISER, E., Die Mineralquellen des Rheinischen Schiefergebirges (Allg. Dtsch. Bäderzeitung 6, Nr. 23—25. 1909). — LASP., 158, 175—176. — PETAZZI, F., Der Roisdorfer Brunnen bei Bonn (GILBERTS Ann. d. Physik 46 (1814), 334—336). — RAUFF, Erl. Godesberg, 57—58. —, Erl. Bonn, 29. — RIMBACH, E., Untersuchung des bei Bonn gelegenen Roisdorfer Mineralbrunnens auf Radioaktivität (SNG 1910, 5—6). — SCHORLEMMER, R., Bad Godesberg am Rhein, seine Mineralquellen und deren Geschichte, ihre Bestandteile, Ergiebigkeit usw. Bonn o. J. (1920).

#### a) Die Roisdorfer Quelle

Sie liegt in Roisdorf unmittelbar am Fuße des Vorgebirges und ist in 4,2 m Tiefe in der Niederterrasse (oder Rinnenausfüllung?) gefaßt. Nach v. DECHEN ist Devon in 25—34 m Tiefe erbohrt. Man unterscheidet die Hauptquelle, „Trinkquelle“, durch den Zusammenfluß von 3 Adern gebildet, und die etwa 13 m entfernt gelegene „Stahlquelle“. Nach RAUFF entspringt die Quelle wahrscheinlich auf der Verwerfung, die den Duisdorfer Graben vom Bornheimer Horst trennt. Die Temperatur des Wassers ist 11,8° C, das spez. Gew. 1,0049. Nach RIMBACH beträgt die Radioaktivität des Wassers für 1 l in elektrostatischen Einheiten  $i = 0,00125$  bzw.  $i \cdot 10^3 = 1,25$  in Mache-Einheiten. Nach einer von RAUFF mitgeteilten Analyse von TH. SCHUMACHER (MS) sind in 1 kg Wasser enthalten (in g):

Natrium-Ion	1,230	Sulfat-Ion	0,3141
Calcium-Ion	0,1118	Hydrocarbonat-Ion	1,748
Magnesium-Ion	0,03782	Metakieselsäure	0,012
Ferro-Ion	0,00078	Freies Kohlendioxyd	1,919
Aluminium-Ion	0,0049		<u>6,546</u>
Chlor-Ion	1,118		

In 1 l sind 1,48 g Kochsalz, 1,33 g doppelkohlensaures Natron und 0,43 g Glaubersalz enthalten. Der hohe Kochsalzgehalt kommt nach FLIEGEL daher, daß Lösungen von Salzen des weiter im N anstehenden Zechsteins zuströmen und sich mit den aus dem Devon kommenden Minerallösungen mischen. (Dementsprechend sind auch einige in Köln erbohrte Mineralquellen reicher an NaCl als die Roisdorfer, während die südlicher gelegenen ärmer daran sind.)

Seit wann die Roisdorfer Quelle bekannt ist und benutzt wird, darüber fehlen Nachrichten. Sie liefert ein sehr beliebtes Tafelwasser.

#### b) Die Godesberger Quelle („Draitschbrunnen“)

Sie ist erst unter Kurfürst Clemens August als Heilbrunnen in Gebrauch gekommen<sup>1)</sup>. Sie entspringt im Tal des Godesberger Baches (Gudenauer, Marienforster Tal) am Fuße des rechten Talgehänges aus Devon. Um die Quelle zu fassen, ist ein 29,2 m tiefes Bohrloch niedergebracht. Nach RAUFF entspringt die Quelle in 35 m Tiefe. Temperatur des Wassers 12° C, spez. Gew. 1,0035. Die Quelle ist ein „kalter alkalisch-muriatischer Säuerling“. Die Schüttung der

1) A. WIEDEMANN, Geschichte der Stadt Godesberg, 504 ff.

Quellen beträgt pro Tag 18000 l, der Draitschbrunnen liefert pro Minute 6 l. Nach FRESENIUS (1904) enthält 1 kg Wasser in g:

Kalium-Ion	0,01943	Chlor-Ion	0,3072
Natrium-Ion	0,5270	Brom-Ion	0,000331
Lithium-Ion	0,000234	Jod-Ion	0,000016
Ammonium-Ion	0,000286	Sulfat-Ion	0,1091
Calcium-Ion	0,08654	Hydrophosphat-Ion	0,000097
Strontium-Ion	0,000520	Hydrocarbonat-Ion	1,470
Baryum-Ion	0,000541	Metakieselsäure	0,01782
Magnesium-Ion	0,08630	Freies Kohlendioxyd	1,876
Eisen-Ion	0,005907		<hr/>
Mangan-Ion	0,000074		4,507

Dazu Spuren von Aluminium-Ion und Borsäure.

### c) Die Honnefer Drachenquelle

Sie ist 1896 erbohrt und liegt in Honnef etwas n. vom Bahnhof, ö. der Eisenbahn. Man wurde zu der Bohrung angeblich dadurch veranlaßt, daß dort der Bach im Winter nie zufror. Die 165 m tiefe Bohrung durchsank 20 m Rheinkies, dann devonische Schiefer und Grauwacken. Es handelt sich um eine alkalisch-muriatische Quelle von 18° C, die angeblich radioaktiv ist. Nach einem Prospekt enthält 1 l Wasser in g:

SiO <sub>2</sub>	2,0202	K <sub>2</sub> O	0,0788
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0019	Li <sub>2</sub> O	Spur
FeO	0,0043	Cl	1,1830
CaO	0,2002	SO <sub>3</sub>	0,2364
MgO	0,5335	CO <sub>2</sub>	4,9732 (teils gebunden, teils frei)
Na <sub>2</sub> O	2,3166		<hr/>
			9,2835

Die Heilwirkungen der Quelle gleichen nach Angabe der (in Privatbesitz befindlichen) Verwaltung denjenigen der Quellen von Wildungen und Brückenaun.

## B. Sonstige Quellen und Grundwasser

Lit. BLUHME, R., Die Brunnenwasser der Umgegend von Bonn (VNV 28 (1871), 233—257). — v. DECHEN, Phys., 11—12. — FINKELNBURG, KARL, Vergleichende Analysen von 47 Brunnenwassern Bonns, des Rheinwassers und des Quellwassers der Duisdorfer Wasserleitung (SNG 1873, 6—11). —, Ein Beitrag zur Naturgeschichte der städtischen Brunnenwässer im Rheintale, nach vergleichenden Untersuchungen der Brunnenwässer Bonns (Corr.-Blatt d. Niederrhein. Ver. f. öffentl. Gesundheitspflege 2, 25—32, 2 Pläne. 1873). —, Über die Anwendung spezifischer Gewichtsbestimmungen von Brunnenwässern behufs Verfolgung ihrer örtlichen und zeitlichen Lösungs- und Härte-Schwankungen (SNG 1873, 221—223). — FLIEGEL, Erl. Sechtem, 41—43. —, Über d. Grd.wasser d. Rheintales b. Köln und die darin auftretenden Mineralquellen (Zeitschr. f. prakt. Geol. 28, 5—12, Taf. 1, 2. 1920). — HEYMANN, H., Beobachtungen von Grundwasserbewegungen in den wasserdurchlassenden Schichten des Rheintals bei Bonn (VNV 28 (1871), 258—263, 4 Taf. Auch in: Corr.-Bl. Niederrh. Ver. f. öff. Gesundheitspflege 1 (1872), 223—225, 1 Taf.). — KAISER, Erl. Brühl, 11—12, 108—111. — LINDEMANN, LAMBERT, Über die Verhältnisse der Bonner Brunnen mit besonderer Berücksichtigung der Frage, woher sie ihr Wasser beziehen (Phil. Inaug.-Diss. Bonn 1869. 24 S.). — MARQUART, C., Über chemische Untersuchungen des Rheinwassers und verschiedener Brunnen bei Bonn (Corr. Nat. Ver. 25 (1868), 56—57). — RAUFF, Erl. Godesberg, 57—58. —, Erl. Bonn, 28—29. — STAMM, K., Duisdorf (Ber. üb. d. Vers. d. Niederrhein. geol. Ver. 5 (1911), 70—71). — STEIN, S., Über die in blasigem Kupfer und in Kupferlegierungen (Bronze, Messing) eingeschlossenen Gase sowie über die Herstellung dichter Güsse aus diesen Metallen (SNG 1881, 108—110). —, Die Vorzüglichkeit des Bonner Wasserleitungs-Wassers (Bes. Abdruck a. d. Neuen Bonner Zeitung. Sept. 1892, Nr. 126, 129, 130). — v. WEISE, C., Beitrag z. Kenntnis der Grundwasser-Strömungen und der Brunnenwasser bei Bonn (Corr.-Bl. Niederrh. Ver. f. öff. Gesundheitspflege 2 (1873), 16—17).

Der eine wichtige Grundwasserhorizont des Bonner Gebiets besitzt eine hohe Lage, indem das ältere Gebirge (Devon, Devon-, Miozän-, Pliozän) das Grundwasser in der Haupt- (und Ober-) Terrasse staut. Auf der Grenze

beider Formationen tritt das Grundwasser oft an den Abhängen in der Form von Quellen zutage. An oder in der Nähe dieser Linie entspringen auch viele Bäche. So treten am Kreuzberghorst bei Bonn an der Untergrenze der Hauptterrasse über Devonton (schwache) Quellen am Militärweg von Kessenich zum Exerzierplatz, beim Paulshof, bei der Melb aus. Nach FLIEGEL (Erl. Sechtem, 41) finden sich starke Quellen am W-Rand von Bl. Bonn von Roisdorf über Alfter bis Impekoven und bis zur SO-Ecke von Bl. Sechtem. Nach STAMM läßt sich der Quellhorizont vom Brüserberg (s. von Lengsdorf) in w. Richtung bis zu den großen Kieswäschereien von Duisdorf verfolgen. Bei Duisdorf liegt auch die Quelle der

#### Duisdorfer Wasserleitung.

Diese ließ Kurfürst Joseph Clemens bald nach dem Badener Frieden vom 7. 9. 1714 zur Versorgung seines Residenzschlosses in Bonn anlegen. Nach v. DECHEN ist das Wasser im oberen, sw., Teil von Duisdorf in 110 m Höhe gefaßt, d. h. an der unteren Grenze der Kieseloolithschotter gegen die unterlagernden Pliozäntone<sup>1)</sup>. Das etwa 20 qkm große Niederschlagsgebiet, aus dem die Quellen gespeist werden, liegt zwischen dem Tal des Dransdorfer Baches im W, dem Tal des Endericher Baches im O und der Wasserscheide zwischen Rhein- und Erftgebiet (etwa bis zur Station Kottenforst) im S und stellt ein zum Kottenforst sanft ansteigendes Plateau dar. Nach einem Gutachten von Wallbaum (1860) gab die Quelle 10,8 Kubikfuß pro Min. oder 15552 Kubikfuß in 24 Std. Nach einer Messung am 25. Aug. 1892 (HEUSLER), die in einem besonders trocknen Sommer stattfand, schüttet die Quelle mindestens 500 cbm in 24 Std. Nach der Anlage zu einem Bericht des Prof. ANSCHÜTZ vom 28. Nov. 1903 in den Akten des Universitätskuratoriums sind in 1 l Wasser enthalten:

CaO	0,0290 gr	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,0013
MgO	0,0060 "	Gföhverl.	0,0050
SO <sub>3</sub>	0,0146 "	Organ. Subst.	Spur
Cl	0,0142 "		
Gesamtabdampfungsrückstand 0,1310			

Das Wasser ist also besonders arm an gelösten Bestandteilen.

Nach einer Untersuchung durch das Hygienische Institut vom 10. 9. 25 (mitgeteilt von der Direktion des Städt. Wasserwerkes) war das Wasser der Duisdorfer Leitung farblos, klar, geruch- und geschmacklos, reagierte neutral und besaß:

Härte	7,6 °
bleibende Härte	3,98 °
freie CO <sub>2</sub>	45,4 lmg
gebundene CO <sub>2</sub>	35,3
aggressive CO <sub>2</sub>	37,1
Chlor	44,0
Organ. Substanz	1,09.

Nach der Flucht des letzten Kurfürsten Max Franz ging die Wasserleitung an die französische Domänenverwaltung in Paris über. Durch die Stiftungsurkunde Friedr. Wilh. III. vom 18. 10. 1818 kam sie an die Universität. Bis 1. 1. 1896 wurde sie von Stadt und Universität, von da ab nur von letzterer verwaltet. Durch die Invasion der Franzosen war die Leitung 1793 eingegangen, weil die französische Einquartierung die zuführenden Bleirohre ausgegraben und „versilbert“ hatte. Noch 1845 bestand die Rohrleitung zwischen Duisdorf und Enderich z. T. aus tönernen, z. T. aus eisernen, z. T. aus Bleirohren. Das in Duisdorf belegene Brunnenhaus und die gesamte Leitung wurden 1901—02 mit einem Kostenaufwand von 28000 M 36 δ erneuert. Die Gemeinde Duisdorf hat durch Vertrag vom 6. 8. 1896 das Recht, 50 cm über dem Anstich für die Universitätsleitung eine Zapfstelle zu unterhalten. Die Universität besitzt ein 9,16 ar großes Schutzgebiet für die Quelle. Die Rohrleitung besteht aus gußeisernen Rohren von 100, 50 und 40 mm Weite und Anschlußrohren aus Blei von 25 mm Stärke. Die Leitung folgt der Dorfstraße von Duisdorf, läuft an dem Feldweg, der den Winkel zwischen Duisdorfer und Lengsdorfer Chaussee halbiert, nach Enderich und weiter nach Bonn,

1) Nach RAUFF fehlt im Duisdorfer Graben der Grundwasserhorizont der Hauptterrasse. Das ist insofern richtig, als das Wasser auch noch die Kieseloolithschotter durchsickert. Daß aber das Wasser nicht bis auf den Miozänton sinkt und auf ihm bis in die Niederterrasse fließt, zeigen die Duisdorfer Quellen. Wasserstauer dieser letzteren ist Pliozänton, der auch auf Bl. Bonn angegeben ist.

kreuzt die Eisenbahn, den Endenicher Bach, die Meckenheimer Straße, Cassiusgraben, Münsterstraße, Mülheimer Platz, Poststraße, den Häuserblock zwischen Sürst und Münsterplatz, dann den letzteren beim Münster, den Martinsplatz, die Straße „Am Hof“ und tritt in den w. Flügel des Universitätsgebäudes ein<sup>1)</sup>.

Duisdorf wird im wesentlichen durch die „Robelquelle“ mit Wasser versorgt.

Auf Bl. Godesberg treten die Quellen des Pissenheimer Schildes an der Grenze von Löß(lehm) und Devon aus. Der Kottenforstlehm ist wenig oder gar nicht durchlässig. Der Kottenforst hat daher vielfach einen sumpfigen Boden. Auch im Devon bewegt sich Grundwasser, das z. T. in die Bäche austritt.

Auf Bl. Sechtem wird der Austritt des Grundwassers an der Unterfläche der Hauptterrasse am O-Rand des Vorgebirges durch eine schwache ö. Neigung der Oberfläche des Miozäntons sowie das Auftreten von nach O und NO absinkenden pliozänen Rinnen gefördert. Wo die Hauptterrassenschotter durch Eisenhydroxyd verkitet sind, sind sie nicht wasserdurchlässig, wodurch es dann zu Wasseransammlungen an ihrer Oberfläche (Großes Cent!) kommt. Der W-Abfall der Ville ist viel ärmer an Quellen als ihre O-Seite. Nur in Metternich und im Park der Burg Metternich gibt es mehrere das ganze Jahr hindurch fließende Quellen. In der Erft- und Swistniederung liegt das Grundwasser tief. In Weilerswist mußten früher 25 m tiefe Brunnen gegraben werden. Mancher viehhaltende Hausstand mußte für die Wasserversorgung täglich 2 Arbeitsstunden rechnen. Das Verbandswasserwerk auf dem Swisterberg, das jetzt Weilerswist und andere Gemeinden (1924: 21 Gemeinden mit etwa 15 000 Einwohnern) mit Wasser versorgt, wurde am 9. 10. 1909 in Betrieb genommen. Die Wassermenge wurde später durch ein Pumpwerk zwischen Lommersum und Derkum erhöht<sup>2)</sup>. Nach FLIEGEL soll es vorgekommen sein, daß die Straßfelder Trockenrinne sich mit Wasser füllte und die Felder weithin überschwemmt wurden. Dieser Grundwasseraustritt würde durch Rückstau infolge zeitweiliger Erhöhung des Grundwasserspiegels im Erfttal zu erklären sein. Die diluvialen Verwerfungen der w. Ville bringen vielleicht diluviale und pliozäne Kiese neben tertiäre Tone und würden dann Bedeutung für die Erschürfung von Wasser haben.

Die Braunkohle des Vorgebirges ließ vor ihrer Anritzung durch den Bergbau das Wasser bis auf ihre Tonunterlage durch und saugte sich wie ein Schwamm voll Wasser. Jetzt tritt dieses in den Tagebauen zutage und wird nach (allerdings nicht immer vollkommener) Reinigung in Klärbecken den Bächen zugeführt.

Das Grundwasser der Mittelterrasse, über das für unser Gebiet nichts bekannt ist, dürfte in freier Verbindung mit dem der Niederterrasse stehen. Das Grundwasserstockwerk dieser letzteren ist sehr wasserreich. Sein Stand schwankt mit dem Rheinwasserstand, aber in geringerem Maße und mit Verzögerung im Eintritt der Maxima und Minima. Es wird von den Abflüssen aus dem Gebirge, den auf die Niederterrasse fallenden Niederschlägen, angeblich auch aus dem Rhein (nach KAISER nur zu gewissen Zeiten) gespeist. Das Grundwasser der Niederterrasse besitzt eine unter spitzem Winkel gegen den Rhein gerichtete Strömung.

Vor der Anlage der Wasserleitung wurde in Bonn das Trinkwasser aus Brunnen entnommen, die in die Niederterrasse eingesenkt waren. Der Be-

1) Die obigen Angaben sind den Akten des Universitätskuratoriums entnommen, deren Benutzung mir Herr Geh. Oberregierungsrat Prof. Dr. Norrenberg, Kurator der Universität, zu gestatten die Güte hatte. Ihm sowie auch Herrn Verwaltungs-Oberinspektor Lohmann und Herrn Rechnungsrat Weigand, dem Verfasser einer in den Kuratorialakten befindlichen größeren Arbeit über die Geschichte der Duisdorfer Wasserleitung, schulde ich vielen Dank für alles Entgegenkommen.

2) Notiz im Gen.-Anz. f. Bonn vom 2. 10. 1924.

schaffenheit dieser Wässer wurde erst dann mehr Aufmerksamkeit geschenkt, als ihre hygienische Bedeutung klarer erkannt wurde. Nach Anlage der Leitung wurden die Brunnen allmählich geschlossen.

MARQUART untersuchte die chemische Beschaffenheit des Grundwassers in der Niederterrasse, um festzustellen, ob es vom Rheinwasser oder durch die Zuflüsse von den Höhen gespeist würde, und fand, daß es mehr Stoffe gelöst enthielt als das Rheinwasser, und die Quellen des Vorgebirges weniger als dieses. Den hohen Gehalt der Brunnenwässer an gelösten Stoffen und ihre bedeutende Härte führt er auf Auslaugung der Rheinschotter<sup>1)</sup> zurück. LINDEMANN bestimmte den Gehalt an festen Bestandteilen und an  $\text{CO}_2$  in Rheinwasser, in fünf Bonner Brunnen und in zwei Quellen (bei Poppelsdorf und dem „Riesenpützchen“ bei Kessenich) mit einem demjenigen MARQUARTS im Prinzip gleichkommenden Ergebnis. BLUHME fand, daß in den Brunnenwassern ungefähr die dreifache Menge an gelösten Stoffen vorhanden war als wie im Rheinwasser, daß benachbarte Brunnen bedeutende Verschiedenheiten zeigen und daß auch nahe am Rhein solche mit hohen Härtegraden auftreten. Den Kalkgehalt leitet auch er aus dem Kies ab, der durch  $\text{CO}_2$ -führendes Wasser ausgelaugt wird. Die  $\text{CO}_2$ , die bereits LINDEMANN auf Exhalationen aus dem Untergrunde zurückführte, tritt auch nach BLUHME'S Ansicht unter dem Rheinkies hervor. Auffallend reich an  $\text{CO}_2$  waren nach BLUHME Brunnen an der Landstraße in Mehlem, am Trajekt, am Güterbahnhof, nach STEIN auf dem Marktplatz in Kessenich und an der Kreuzung der Endenicher und der Nuß-Allee. FINKELNBURG gewann aus Analysen von 47 Brunnenwässern und von Rheinwasser das Ergebnis, daß der Gehalt an Erdalkal karbonat von 15 : 100 000 in Rheinwasser mit dem Abstand vom Fluß auf 64 : 100 000 (in Bonn; Godesberg 56 : 100 000) wuchs, und daß dies Maximum in 900 m Abstand vom Rhein herrschte. Aus der Zunahme des auf Verunreinigung beruhenden Gehaltes an Chlor- und salpetersauren Verbindungen bei Bonn von S nach N schloß er auf eine mit der Stromrichtung abwärts gerichtete Bewegung des Grundwassers. Wo dieses durch vom Gebirge vorspringende Felsmassen zur Stagnation gebracht wird, z. B. am s. Fuß des Godesberges, ist das Brunnenwasser übermäßig hart, während die im Bereich der freien Talströmung gelegenen Brunnen ein besseres Wasser liefern. FINKELNBURG beobachtete ferner das spez. Gew.<sup>2)</sup> von 15 Bonner Brunnenwässern während acht Monaten, gleichzeitig das des Rheinwassers und zweier Vorgebirgsquellen und fand die Lage des Maximums des Gehaltes an Lösungsbestandteilen an einer 940 m vom Rheinufer entfernt gelegenen Linie.

v. WEISE analysierte Juli—Nov. 1873 je einmal monatlich das Rheinwasser, einen unmittelbar am Rhein gelegenen Brunnen am Trajekt in der Gronau (A) und einen auf der in A auf den Rhein gedachten Normalen in 250 m Entfernung von A gelegenen Brunnen B und fand:

Datum	Rheinhöhe in m	Gesamtmenge der gelösten Stoffe		
		Rhein	A	B
3. 7.	3,75	0,212	0,212	1,116
9. 8.	3,35	0,184	0,604	0,988
14. 9.	2,35	0,208	0,852	0,964
8. 10.	2,13	0,212	0,938	0,894
22. 11.	5,69	0,180	0,196	1,052

1) Um den in diesen vorhandenen Kalkgehalt nachzuweisen, entnahm M. aus 10 Fuß Tiefe (wo?) 77  $\ell$  Geröll und stellte daraus über 2  $\ell$   $\text{CaCO}_3$  her.

2) Zunahme des spez. Gew. um 0,0005 entspricht Zunahme der Härte um 1°.

A lieferte bei einem Rheinstand von 3,75 Rheinwasser. Bei fallendem Rhein strömte ihm Grundwasser zu. Bei Rheinhöhe 2,13 lieferte er reines Grundwasser aus der Rheinebene. Am 22. Nov. bei 5,69 m Rheinhöhe erhielt er wieder Rheinwasser. Der Spiegel des Wassers in A war stets derselbe wie der des Rheines, der in B. am 22. Nov. 4,08 m. B lieferte stets Grundwasser. Dies zeigte bei fallendem Rhein Abnahme des Salzgehaltes. v. WEISE führt dies darauf zurück, daß das vom Gebirge her gegen den Rhein strömende Grundwasser bei fallendem Rhein schneller fließt und deshalb weniger Zeit hat, aus den Rheinablagerungen feste Stoffe auszulaugen.

Gelegentlich der Vorarbeiten für die Anlage der Kölner Wasserleitung ist das Grundwasser bei Widdig, Urfeld und dem Eichholzerhof beobachtet worden (FLIEGEL 1920). Am 17. und 18. Febr. 1899 bei Rheinhöhe von + 3,01 m über Kölner Pegel<sup>1)</sup> wurde hier ein Gefälle des Grundwassers nach NW (parallel mit dem Rhein) beobachtet, am 8. u. 9. März 1899 dagegen bei + 1,49 m Rheinstand ein solches gegen NO zum Rheine hin (Abb. 41). Bei

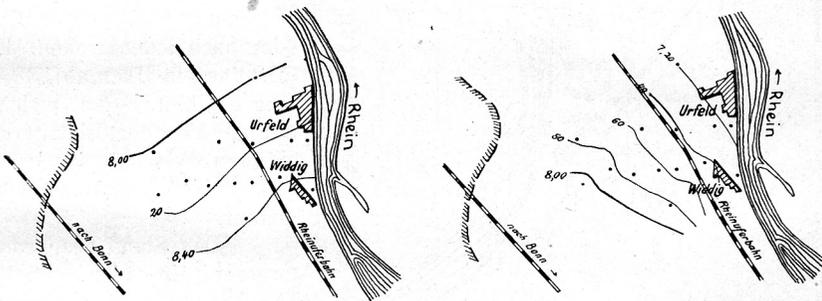


Abb. 41. Gefälle des Grundwassers in der Niederterrasse bei Widdig und Urfeld links am 18. 2. 99, rechts am 8.—9. 3. 99. Nach FLIEGEL. Die Punkte bedeuten die Lage der Beobachtungsbrunnen.

Widdig lag im Februar der Rhein- höher als der Grundwasserspiegel und es trat Rhein- ins Grundwasser über. Im März war der Grundwasserspiegel höher als der des Rheines und das Grundwasser floß dem Rheine zu. Beobachtungen in der Breite von Rodenkirchen zeigten, daß Steigen und Fallen des Rheines den Grundwasserstand bis auf 550 m Abstand vom Fluß in allen Einzelheiten und fast unmittelbar beeinflusste. In 1600 und mehr m Entfernung ist die Beeinflussung noch, aber mit starker Abschwächung und Verspätung, vorhanden. In einem 4300 m vom Rhein gelegenen Brunnen war kein Einfluß des Rheines mehr erkennbar.

Allgemein läßt sich sagen, daß sich in dem breiten Rheintal das Grundwasser in den randlichen Teilen dauernd schräg oder sogar quer auf das Taltiefste oder die Talmitte, d. h. auf eine Linie zu bewegt, die sich aus der allgemeinen Richtung des Rheines ergibt. (Diese Konstanz herrscht im besonderen in der Mittelterrasse.) Im mittleren Teile des Rheintals machen sich die wechselnden Wasserstände des Flusses bemerkbar. Bei mittlerem Wasserstand fließt hier das Grundwasser in der Hauptrichtung des Tales, bei niedrigem schräg auf

1) Der 0-Punkt des Kölner Pegels liegt 35,94 m über NN und 7,67 m unter Bonner Null.

den Fluß zu, in den es sich ergießt. Bei Hochwasser wird es am Übertritt in den Fluß gehindert und gestaut. Darüber hinaus findet in letzterem Fall ein gehemmter, langsamer Übertritt von Fluß- ins Grundwasser statt, aber nur in der Nachbarschaft des Flusses.

Durch die Untersuchungen bei Widdig ergab sich, daß sich von Roisdorf her eine Zone mineralreichen Wassers in der Richtung NNO zu N auf den Rhein zu erstreckt, die im Maximum etwa 1 km breit ist und sich nach N verschmälert (Abb. 42). Der Chlorgehalt, für gewöhnlich 35—40 mg/l, beträgt n. von Roisdorf an der Staatsbahn 113,6 mg/l, halbwegs zwischen Staats- und Rheinuferbahn 95,85 mg/l, bei Widdig 85 mg/l.

Es tritt also bei Roisdorf außer dem in der dortigen Quelle gefaßten noch weiteres Mineralwasser aus dem devonischen Untergrunde heraus und mischt sich dem Grundwasser bei. Eine zweite derartige mineralische Strömung verläuft von Berzdorf nach Rodenkirchen. Ein Brunnen in B. ergab 138,45 mg/l Chlor. An welcher Stelle hier der Eintritt des Mineralwassers in das Grundwasser erfolgt, ist nicht bekannt.

Den Stand des Grundwassers in vier auf der Niederterrasse in Bonn gelegenen Beobachtungsbrunnen während des Jahres 1920 zeigt Abb. 43 (mitgeteilt vom Städt. Tiefbauamt). Während hier die Wasserstände dem Rheinstand mit Verspätung folgen, machte das Grundwasser in Brunnenrohren im Augusturing an der Römerstraße und in der Römerstraße an der projektierten Straße zur Kläranlage die Schwankungen des

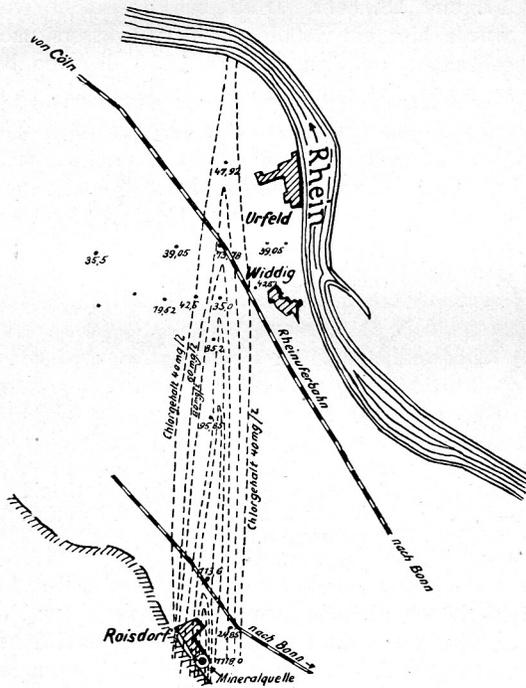


Abb. 42. Zone mineralreichen Wassers, von Roisdorf ausgehend, mit Strömung in nördlicher Richtung. Nach FLIEGEL. Die Zahlen geben den Chlorgehalt in mg/l an. Die Punkte bezeichnen die Beobachtungsstellen.

Rheinstandes fast ohne Verzögerung mit, während diese sich an folgenden Beobachtungsstationen fast gar nicht abzeichneten: Brunnen der Ziegelei an der Lotharstraße, Brunnen auf dem Hügel an der städtischen Kiesgrube (beide auf der Mittelterrasse), Brunnenrohr an der Kathol. Knabenschule zu Poppelsdorf (nächst dem Ufer der Niederterrasse!).

#### Die Bonner Wasserleitung

Lit. SCHNEIDER, V., Die Wasserleitung für die Stadt Bonn (Corr.-Bl. Niederrh. Ver. f. öff. Gesundheitspflege 3 (1874), 77—79, 2 Taf.). — SÖHREN, H., Betriebs-Bericht der Städtischen Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke zu Bonn für die Zeit vom 1. April 1900 bis zum 31. März 1901 (Bonn 1902), 66—67. — STEIN, S., Üb. d. in blasigem Kupfer usw. eingeschlossenen Gase usw. (SNG 1881, 108—110). — Die Vorzüglichkeit des Bonner Wasserleitungs-Wassers (Abdr. a. d. Neuen Bonner Ztg. Sept. 1892, Nr. 126, 129, 130.)

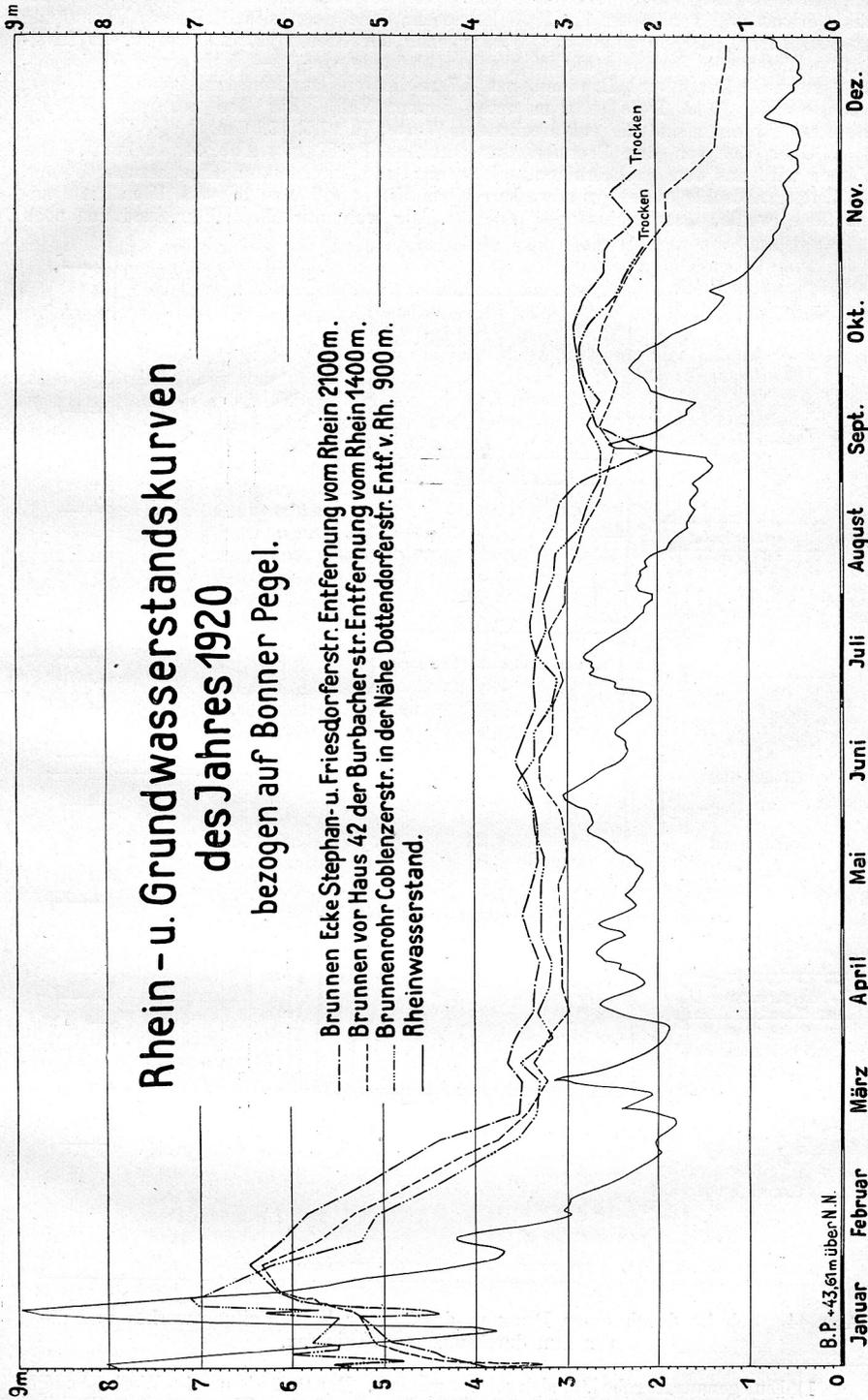


Abb. 43.

Das Bonner Wasserwerk wurde 1876 von der Rheinischen Wasserwerks-Gesellschaft erbaut und von dieser bis 1900 betrieben; dann ging es in Besitz und Verwaltung der Stadt über. Es entnimmt das Wasser nahe der Gronau durch zwei in der Inselterrasse abgeteufte Brunnen, die im gleichen Abstände von 30—35 m<sup>1)</sup> vom Rhein entfernt stehen. Der ältere Brunnen hat 5,7 m lichten Durchmesser, seine Umfassung reicht bis zu 16 m Tiefe (5,80 m unter Bonner Null). Für den neueren (1900 abgeteufte) Brunnen sind die entsprechenden Werte: 5, 17,5, (7,3) m.

Über das von den Brunnen durchsunkene Profil gibt Abb. 44 Auskunft. Das Wasser wird aus dem grobkörnigen, mit wenig Sand durchsetzten Kies herausgepumpt. Als Untergrundssole dieses grundwasserreichen Kiesel gilt eine in etwa 18 m Tiefe angetroffene weiße, „sandsteinartige“ Schicht, die wohl nur ein dichter Sand und noch

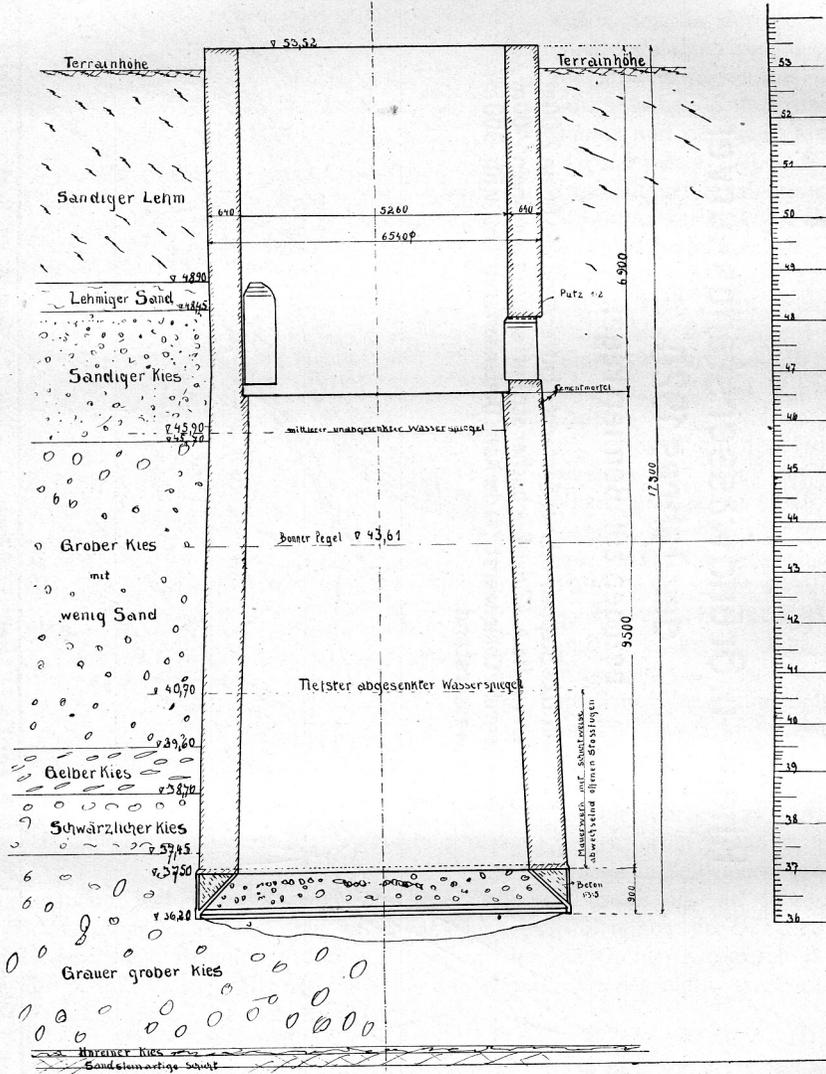


Abb. 44. Schnitt durch einen Brunnen des Bonner Wasserleitungswerkes und die von ihm durchsunkene Schichten.

1) Eine genaue Angabe läßt sich schwer machen. Das Gelände um das Werk ist aufgehört. Das Ufer fällt schräg ab, so daß also die Entfernung mit dem Wasserstand wechselt.

Rheinablagerung, aber nicht Tertiär ist. Vor Verunreinigungen wird das Grundwasser durch die den Kiesen auflagernde Lehmschicht geschützt.

Ein am Venusberg in 60 m über dem Nullpunkt des Bonner Pegels angelegter, aus 2 Teilen bestehender und 2400 cbm fassender Hochbehälter steht beständig mit dem Rohrnetz der Leitung in Verbindung, nimmt das überschüssige Wasser auf und bewirkt einen Druck von 4—5 Atmosphären. Das Werk hat auch den höchsten Ansprüchen des Verbrauches (höchste Tagesabgabe (Sommer 1925) 20000 cbm) stets voll genügen können<sup>1)</sup>.

Der Wasserspiegel in den Brunnen liegt in der Ruhe höher als der des Rheins. Nur bei plötzlichem Rheinhochwasser kehrt sich das Verhältnis um.

Das Bonner Leitungswasser zeichnet sich durch hohen Gehalt an freier Kohlensäure aus. Dieser und der hohe Kalkgehalt unterscheiden es ohne weiteres vom Rheinwasser. Nach SÖHREN hat der Kohlensäuregehalt nach dem Hochwasser von 1882 bedeutend abgenommen<sup>2)</sup>, ist aber immer noch so groß, daß sich in dem Brunnen über dem Wasser reichlich Kohlensäure ansammelt und eine Befahrung des Brunnenschachtes nur nach vorheriger Entlüftung möglich ist. Der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft im Schacht war am 9. 3. 1925: 5,6—5,9 %.

Eine Untersuchung des Leitungswassers, ausgeführt von der Öffentl. Nahrungsmittel-Untersuchungsanstalt der Stadt Köln, datiert vom 13. 5. 1921, (Entnahme der Probe am 21. 4. 1921 bei einem Rheinstand von + 0,42 m) ergab:

Aussehen: klar, farb- und geruchlos, frei von Schwebstoffen.

Reaktion: schwach alkalisch.

Abdampfungsrückstand 501,6 mg in 1 l

Glührückstand 453,6

Glühverlust 48,0

Permanganatverbrauch 3,5

Ammoniak und salpetrige Säure nicht nachweisbar

Salpetersäure (N<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) 18,9

Chlor 63,8

Chlornatrium 105,3

Schwefelsäure (SO<sub>3</sub>) 70,3

Sauerstoff 5,5

Freie Kohlensäure 118,8

Bikarbonat-Kohlensäure 212,6

Kieselsäure (SiO<sub>2</sub>) 6,4

Eisen- und Tonerdeoxyd 5,4

Eisen (Fe) 0,3

Mangan nicht nachweisbar

Calciumoxyd 139,2

Magnesiumoxyd 32,6

Gesamthärte 18,5 deutsche Grade

bleibende Härte 7,2

vorübergehende Härte 11,3

Natrium (Na<sub>2</sub>O) 73,7 mg in 1 l

Kalium (K<sub>2</sub>O) 6,3

Zusammenfassend nach mehreren Analysen gibt das Wasserwerk an:

Sauerstoff 6,97— 7,20 lmg

freie CO<sub>2</sub> 105,6 —239,8

gebundene CO<sub>2</sub> 86,9 —149,6

aggressive CO<sub>2</sub> 29,5 — 44,7

Sauerstoffverbindungen (organ. Substanz) 0,81— 2,05

Ammoniak, salpetrige Säure 0

Salpetersäure 0—Spur

Mangan, Eisen 0

Chlor 52 — 84 lmg

Härte 17 — 21 °

verbleibende Härte 5,87—7,85 °

Kalk 220,8 lmg

Magnesium 53,2

(Ca und Mg nach einmaliger Untersuchung)

1) Mittlere tägliche Entnahme April—Sept. 1924: 13004 cbm, Okt.—März 1924/25: 12204 cbm.

2) Das Wasser in dem Versuchsbrunnen des Werkes hatte am 28. 3. 1873 einen Gehalt an freier CO<sub>2</sub> von 455 lmg, das des Hauptbrunnens am 18. 6. 1875 398,5. Diese Werte sind in der Tat höher als die jetzigen (s. oben!).

Nach Analysen des Hygienischen Institutes betrug der Kohlensäuregehalt:

	10. 7. 1925	29. 7.	14. 9.
freie CO <sub>2</sub> . . . . .	200,2	156,2	149,6
gebundene do. . . . .	115,5	105,6	94,6
aggressive do. . . . .	64,7	49,0	56,5
Temperatur des Wassers	13,8 ° C	9,8 °	13,8 °

Die Direktion des Bonner Wasserwerkes nimmt an, daß das Leitungswasser Rheinwasser ist, das unterhalb der Felsenge Drachenfels-Rolandseck in die Rheinschotter eintritt und somit bis Bonn eine ausgiebige natürliche Filtration erfährt. Bei dieser Auffassung muß der hohe Gehalt an gelösten Stoffen, der den im Rheinwasser weit übersteigt, auf eine Aufnahme aus den durchströmten Kiesen und Sanden zurückgeführt werden. Der hohe Gehalt an freier Kohlensäure, der dem Leitungswasser seinen angenehmen und erfrischenden säuerlichen Geschmack verleiht, wird dem in der Nieder- und Inselterrasse zirkulierenden Grundwasser unseres Erachtens durch Exhalationen oder Mineralquellen aus dem Untergrunde zugeführt, die oberhalb von Bonn unter den Schottern heraustreten. Diese Annahme ist keineswegs kühn; denn das Gebiet liegt zwischen der Godesberger und der Roisdorfer Mineralquelle<sup>1)</sup>. Viele alte Bonner Brunnen waren auffallend kohlen-säurereich. Auch in der Bohrung auf dem Gelände des Bürgerlichen Brauhauses in Bonn wurde in größerer Tiefe CO<sub>2</sub> angetroffen.

Wie die Vorarbeiten für das Kölner Wasserwerk ergeben haben, findet bei Rheinhochwasser ein langsamer Übertritt von Fluß- ins Grundwasser statt, wobei derselbe aber auf die Nachbarschaft des Flusses beschränkt bleibt. Nach FLIEGEL (1920) ist aber mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß, wenn ein nahe am Fluß gelegenes Wasserwerk den Grundspiegel dauernd senkt, bei hohem Wasserstand das Flußwasser zum Grundwasser herabgezogen und dem Verbrauch als natürliches filtriertes Flußwasser zugeführt wird<sup>2)</sup>. Falls diese Annahme für die Bonner Wasserleitung zutreffen sollte, ist jedenfalls die Filtrierung eine höchst vollkommene, da auch bei den ungewöhnlich hohen Hochwassern, wie z. B. bei demjenigen am Neujahr 1926, eine Veränderung oder Qualitätsminderung des Leitungswassers nicht eintritt.

Das Bonner Leitungswasser ist wahrscheinlich eine Mischung aus: (1) Rheinwasser, das, von S kommend, einen langen Weg durch die Rheinschotter zurückgelegt hat, (2) Wasser, das von dem w. gelegenen Gebirge herabgeflossen ist, (3) Quellwasser, das aus dem Untergrunde der Rheinschotter aufsteigt, (4) vielleicht bei Hochwasser Rheinwasser, das infolge der Tätigkeit des Wasserwerks in das Grundwasser hineingesaugt wird.

1) Vgl. die Mineralwasserzone im Grundwasser n. von Roisdorf. In Köln wurde durch die Bohrung „Köln II“ eine Mineralquelle nachgewiesen, deren Wasser sich mangels einer abdichtenden Schicht mit dem Grundwasser mischt.

2) Diese Annahme macht schon STEIN (1881).