FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens

Die Roisdorfer Mineralquellen - mit 8 Abbildungen im Text

Schenk, Erwin

1956

Decheniana Bd. 108, Heft 2	Seite 197—224	Bonn, Januar 1956

Die Roisdorfer Mineralquellen*)

Von Erwin Schenk, Gießen.

Mit 8 Abbildungen im Text.

Inhaltsverzeichnis:

1. Geschichtliches

Als ältestes Zeugnis einer wissenschaftlichen Untersuchung der Roisdorfer Mineralquellen müssen wir, soweit ich nachforschen konnte, wohl die Dissertation des Duisburger Arztes KAUHLEN (1774) ansehen. Diese Abhandlung beschäftigt sich mit der Erforschung der heilsamen Bestandteile des Roisdorfer Wassers und ihrer Wirkung auf den menschlichen Organismus. Auf geologische Verhältnisse geht KAUHLEN nicht ein. Bemerkenswert aber ist sein Hinweis auf die Herkunft des Wassers. Er glaubt, daß es aus dem Höhenrücken, dem Vorgebirge, stamme, an dessen Fuß die Quelle liegt, und daß dieser Höhenzug in reichem Maße die Mineralien berge, die das Wasser transportiert.

KAUHLEN bemerkt, daß der Brunnen zu seiner Zeit in einem Schacht gefaßt war, dessen Wände mit ziemlich dicken hölzernen Bohlen ausgekleidet und so

*) Wir danken dem Besitzer der Roisdorfer Mineral-Quelle, dem Fürsten Salm-Reifferscheidt, für die großzügige Gewährung eines Druckkostenzuschusses. Der Herausgeber.

gefügt waren, daß die lichte Weite ein Quadrat von ungefähr 5 Fuß betrug. Diese Fassung sei in jüngster Zeit weitgehend ausgebessert worden. Er stellt fest, daß die Bauart ganz anders sei, als es in den letzten Jahrhunderten üblich war. Er schließt daraus auf ein hohes Alter der Brunnenfassung und weist hin auf die römischen Siedlungen und Befestigungen in der nächsten Nachbarschaft der Quelle und auf die römische Quellennutzung und -pflege und den römischen Quellenkult. KAUHLENS Vermutung wird bereits in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts bestätigt durch die Entdeckung von römischen Fundamenten bei Roisdorf, zu denen auch eine Wasserleitung aus dem Mineralquellengebiet hinführte, sowie durch Funde von Münzen und Opferschalen, die bei Reinigungsarbeiten im Brunnenschacht gefunden worden sind. Hierüber berichten KESSEL (1876) und VON VEITH (1886) in den Bonner Jahrbüchern (Bd. LVIII, S. 169 und Bd. LXXII, S. 54).

Zum zweiten Male wurden römische Funde rund 100 Jahre später gemacht, *) und zwar bei der Neufassung der Quelle vom 17.—23. 3. 1932. Hierbei wurde die Brunnensohle tiefer gelegt und ein neuer Kupferzylinder eingebaut. Bei 6,4 m Tiefe unter dem Niveau des Hofes wurde eine ältere Brunnensohle 1,5 m unter der bisherigen Sohle festgestellt. Es waren Reste einer hölzernen Schachtbrunnenfassung. Auf seiner Sohle lagen eine große Menge alter Münzen, mehrere bronzene Finger- und Ohrringe, 28 bunte Perlen und Reste antiker Brunnengefäße. Abgesehen von den Tongefäßfragmenten sind die übrigen Fundstücke Brunnenspenden, die den hier verehrten Heilgöttern geweiht worden sind. Ein Teil dieser Funde wird im Museum in Bonn, der größere Teil in einem Schaukasten in der jetzigen Brunnenstube in Roisdorf aufbewahrt. Von den 664 Münzen waren 662 römischer Herkunft und 2 angelsächsischen Ursprungs. Die ältesten erkennbaren Münzen reichen bis in die Zeit des Trajanus und seines Nachfolgers Hadrianus zurück (Bonn wurde von Drusus als CASTRA BONNENSIS gegründet). Die jüngsten Münzen stammen aus der Zeit des Theodosius I. und Arcadius. Die Münzenspenden kennzeichnen also den Zeitraum römischer Quellennutzung von ungefähr 98—408 n. Chr.

Aus der Häufigkeit der Münzen wird geschlossen, daß eine intensive Nutzung in der 2. Hälfte des 4. Jahrhunderts erfolgte und gegen Ende des 4. und zu Anfang des 5. Jahrhunderts die Nutznießung abflaute. Ihre Inanspruchnahme in nachrömischer Zeit wird u. a. durch die beiden angelsächsischen Münzen aus dem 5. Jahrhundert belegt. Wenn auch Inschriften und Bilddenkmäler hierüber fehlen, so dürfte kein Zweifel daran sein, daß auch an der Roisdorfer Mineralquelle Quellen- und Heilgottheiten verehrt wurden, so wie das von anderen rheinischen Quellen mit ähnlichen Funden bekannt ist. LEHNER, KLINKENBERG, KLEIN, BÄRSCH-SCHAMAT, BECKER, WEGELER, FIEDLER und HETTNER berichten von der Verehrung des Aesculap, der Hygia, Diana, des Apoll und anderen Göttern und Göttinnen und von Nymphen an den Quellen in rheinischen Landen. Die Funde im Roisdorfer Mineralbrunnen vervollständigen damit sehr schön das Bild des römischen Quellenkultes, der 4—5 Jahrhunderte in unseren Landen blühte.

Aus der Zeit des Mittelalters wissen wir nichts, als daß die Quelle auch

*) Bericht eines Sachverständigen ohne Namensnennung über: Antike Brunnenfunde in der Mineralquelle zu Roisdorf. In den Akten der Brunnenverwaltung.

weiterhin von den Umwohnern genutzt wird und seit 1415 sich im Besitz der Familie des Fürsten SALM-REIFFERSCHEID befindet (Mitteilung der Brunnenverwaltung). Die Wertschätzung und Nutzung des Brunnens erscheint in den verflossenen Jahrhunderten weitgehend von den wirtschaftlichen und politischen Lagen bestimmt. Zwischendurch gab es Zeiten, wo das Roisdorfer Wasser eine weltweite Versendung erfuhr. Um 1780 wurde das Mineralwasser in Krügen, die im „Kannebäckerland" hergestellt wurden, bis nach Holland, Frankreich und Rußland per Schiff und Achse verfrachtet. Mit der Kontinentalsperre war seit 1795 auch dieser Handel gehemmt, und erst um 1826 lesen wir von den Bemühungen und Erfolgen um den Vertrieb des Roisdorfer Wassers durch das SALM-ALFTER'sche MINERALBRUNNEN COMPTOIR in Roisdorf, zeitweise in Köln, und von zahlreichen Gutachten, die der damalige Pächter Friedrich FAULENBACH, Köln, anfertigen ließ. Während die erste chemische Analyse und therapeutische Wertung durch KAUHLEN 1774 erfolgt war, finden wir aus dem Jahre 1813 zwei chemische Analysen von dem Bonner Pharmazeuten Franz PETAZZI (G. BISCHOF 1826) und dem Franzosen VAUQUELIN (Paris, 1813). Im Jahre 1824 begann G. BISCHOF, Ordinarius für Chemie an der Universität Bonn, seine eingehenden chemischen Untersuchungen. Sie schließen mit einer letzten Analyse aus dem Jahre 1847. Wie bereits erwähnt, liegen aus dem Jahre 1826 eine größere Zahl von Gutachten vor, und zwar von HARLESS, ENNEMOSER, NASSE, v. WALTHER, VELTEN, WOLFF und E. BISCHOF und schließlich die Abhandlung von dem Bonner Ordinarius für Chemie Gustav BISCHOF „Über die Mineralquellen zu Roisdorf bei Alfter ohnweit Bonn".

Die neuere Entwicklung beginnt mit W. CUSTOR, der die Quellen im Jahre 1876 in Pacht nahm. Auch er nahm für den Aufbau des Betriebes wissenschaftliche Untersuchungsergebnisse in Anspruch. In seinem Auftrage führten FREYTAG (Bonn 1876), SCHUMACHER (Bonn 1901/02) und FRESENIUS (1928) weitere Analysen durch. Eine letzte Vollanalyse wurde 1941 von FRESENIUS vorgenommen.

Heute verfügt die Brunnenfirma über einen modernen Füllbetrieb, der täglich durchschnittlich etwa 100 000 Flaschen zum Versand bringt.

Was die frühere Versendung und Abfüllung anbetrifft, so mag es interessant sein, die Technik hier zu vermerken und zwar aus der Zeit um 1820—1830. G. BISCHOF berichtet in seinem Büchlein, daß die zur Versendung des Mineralwassers bestimmten Krüge in einem Spülbehälter mit Mineralwasser, in den das Wasser aus dem Brunnen zufloß, gefüllt wurden, um sie auf ihre Dichtigkeit zu prüfen. Hierzu wurden die Krüge über Nacht auf Bretter gestellt und alle diejenigen sofort zerschlagen, in denen das Wasser auch nur etwas gesunken war. Vor dem Füllen wurden sie nochmals in dem Spülbehälter mit Mineralwasser ausgespült und dann von den Füllmädchen unter dem Wasserspiegel gefüllt, und zwar jeweils 4 auf einmal an einer Hand. Alsdann wurde ein zylinderförmiges Holz in den Krug gesteckt, um den Raum für den Korken zu schaffen, der dann schnell eingedreht und mit einem hölzernen Hammer festgeschlagen wurde. Das überstehende Korkstück wurde schließlich bis an den Rand des Kruges abgeschnitten.

Jeder Krug wurde durch Umkehrung auf Festigkeit und Dichtigkeit des Verschlusses geprüft und dann bis über den Hals in geschmolzenes Pech getaucht, über das weißes Leder gezogen wurde, worauf er nochmals in Pech

getaucht und seit 1826 mit dem Salm'schen Wappen versiegelt wurde. Man legte Wert darauf, die gefüllten Krüge in einem guten Keller, aber nicht auf Sand oder Stein, sondern auf Brettern, zu lagern. Solche Lager wurden bei dem Unternehmer und dem Salm-Alfter'schen Comptoir und schließlich ein großes Lager für den Schiffversand in Hersel unterhalten.

Die geologischen Verhältnisse des Quellgebietes werden erstmalig m. W. von NÖGGERATH (1811) beschrieben. Hierauf greift G. BISCHOF sowohl in seiner Abhandlung über die Roisdorfer Quelle als auch in seiner Schrift über die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs (1826) zurück. Wenn bei Roisdorf auch keine vulkanischen Überreste vorkämen, so schreibt er (1826, S. 27), so sei doch von Bedeutung, daß die Trachyt- und Basaltbildungen nicht weit abliegen. Außerdem sei die mineralische Zusammensetzung des Wassers so, wie es für vulkanische Mineralquellen typisch sei. Hier sei vorweg bemerkt, daß 1950 ein Basaltgang bei Alfter erbohrt worden ist (s. S. 210).

2. Position und Morphologie des Quellgebietes

In der Abhandlung von KAUHLEN wird nur eine Quelle erwähnt und zwar die sogenannte Trinkquelle, die heute im Betriebsgebäude gefaßt ist. G. BISCHOF (1826, S. 22 f.) aber berichtet von 3 Quellen: außer der Haupt- oder Trinkquelle wird noch die sogenannte Stahlquelle beschrieben und als dritte eine kleine Quelle, die BISCHOF als Seitenkanal der vorgenannten ansieht. Sie lag etwa 10 m unterhalb der Stahlquelle. Diese Nebenquelle ist erst vor Jahren zugeschüttet worden. Erhalten, aber ungenutzt, ist noch die Stahlquelle. Sie liegt 50—60 m östlich der Hauptquelle im Garten.

Das Quellgebiet liegt am Süd-Ausgang von Roisdorf, unmittelbar am westlichen Rande der Rheintalaue (Niederterrasse des Rheins) am Fuß der Mittelterrasse des Vorgebirges. Diese Grenzzone ist hier ausgezeichnet durch einen alten Rheinlauf. Er bestimmt heute den Lauf des kleinen Baches, der von Bahnhof Alfter an dieser flachen, schlickigen und feuchten Senke nach Nordwesten hin folgt. Die Mineralquellen treten demnach auf im Bereich der geländemäßig tiefsten Stelle des ganzen Gebietes in einer Höhe von 53—55 m ü. NN und zwar im tiefstgelegenen Grenzsaum zwischen dem Hangfuß des Vorgebirges und dem Westufer des alten Rheinarmes (s. geolog. Karte 1 : 25 000, Bl. Bonn u. Abb. 1 u. 7).

Das Alter dieser Quellen ist damit festgelegt auf die Zeit der Bildung der Niederterrasse. Der erodierende Rhein hat damals die Quellspalte dort freigelegt und damit vielleicht erstmalig dem Mineralwasser den Weg zur Tagesoberfläche frei gemacht. Bei der späteren Verlandung dieses Rheinbettes und der Überdeckung der Uferböschung durch den abwärts sich bewegenden Hanglehm hielt sich der Quellkanal durch die freispülende Kraft des aufsteigenden Mineralwassers.

In die Senke des Altrheinbettes münden unmittelbar nur unbedeutende Wasserläufe ein, die sich am Hang des Vorgebirges eingeschnitten und kleine flache Tälchen und Rinnen entwickelt haben. In nächster Nähe der Quellen münden zwei solch flache Tälchen oder Rinnen aus, und zwar eins etwa 75 m nördlich und eins etwa 200 m südlich der Quelle. Die von ihren Wasserscheiden morphologisch abgegrenzten Einzugsgebiete sind nicht groß. Sie beginnen in einer Höhe von ungefähr + 160 m ü. NN, direkt auf bzw. dicht hinter dem

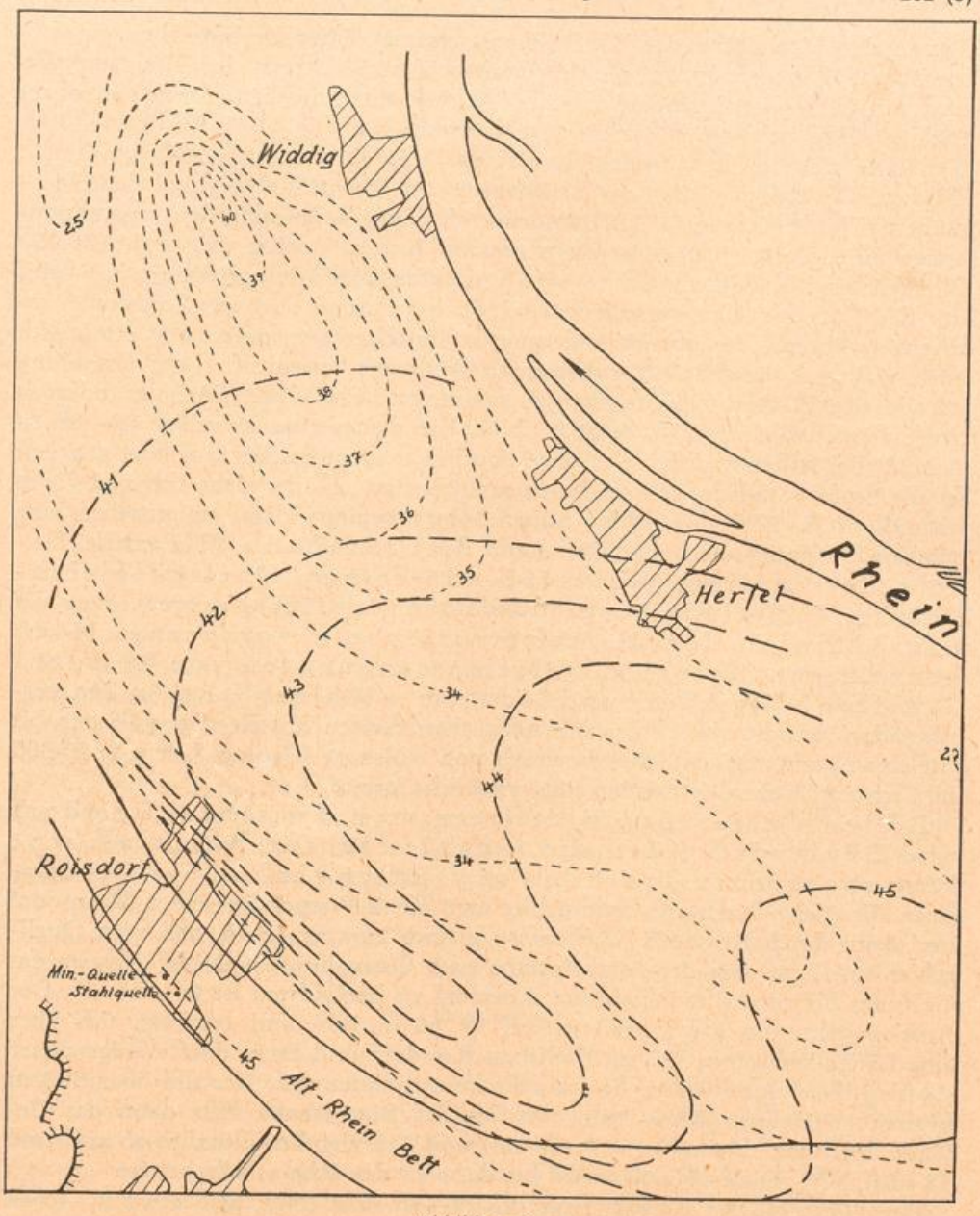


Abbildung 1.
Karte der Grundwasserverhältnisse bei Roisdorf. Das Altrheinbett grenzt zwischen Bonn und Roisdorf die Niederterrasse von dem Mittelterrassengebiet in der Bucht von Duisdorf ab. Die Unterfläche der Niederterrasse (fein gestrichelte Isohypsen) liegt im Zuge des Altrheinbettes in 40—45 m ü. NN., fällt nach Osten hin ab und steigt dann allmählich nach Nordosten bis auf 40 m. Östlich der Bahnlinie Roisdorf—Bonn liegt also eine Rinne vor, die die Bewegung des von Bonn hereinziehenden Grundwasserstromes lenkt. Er tritt hier mit flacher, nach Westen, Norden und Osten abfallender Wölbung (stark gestrichelte Isohypsen) auf. Zwischen dem Scheitel dieser Wölbung und dem aus der Mittelterrasse herkommenden Grundwasser liegt eine Einwölbung des Grundwasserspiegels vor, dessen Achse sich je nach der Differenz der Grundwasserspiegelhöhen östlich und westlich des Altrheinbettes verlagert.

Rande der Hochfläche der Ville (Hauptterrasse). Hier beginnt ihre nur gelegentliche Wasserführung, die den pleistocänen Schottern der Hauptterrasse und den unter ihr liegenden pliocänen Kieseloolithschottern, sowie den oberflächigen Abflüssen an den Hängen entstammt.

Stärker eingeschnitten, jedenfalls ausgeprägter ist das durch Alfter ziehende Tälchen. Der sich zwischen der Rheinebene (58—60 m ü. NN) und der Hochfläche der Ville (160 m ü. NN) ausdehnende Hang zeigt außerdem eine stufenartige Gliederung (s. RAUFF, ZIMMERMANN, KEGEL Geolog. Karte 1 : 250 000 Bl. Bonn und Bl. Sechtem). Sie wurde geschaffen durch den pleistocänen Rhein, der das Vorgebirge in verschiedenen Höhen während längerer Zeiträume anschnitt (während der oberen und unteren Mittelterrassenzeiten und schließlich auch während der Niederterrassenzeit). Teilweise lassen sich zwei am Hang entwickelte Flächen oder Stufungen erkennen. Die Oberfläche der unteren Stufe liegt zwischen 70—75 m ü. NN, die der oberen zwischen 80—85 m ü. NN. Bei Alfter sind beide Flächen deutlich ausgeprägt. Bei Roisdorf dagegen ist die Stufe verwischt, und nur eine sanft geneigte Fläche zieht sich von 75 m auf 95 m ü. NN den Hang hinauf. Dort beginnt dann unmittelbar eine stärkere Steigung, die bis an den Rand der Hochfläche der Ville anhält. Infolgedessen liegt Roisdorf mit seinen Quellen gleichsam am Fuß eines Bergriedels, eines Gleithanges, der in das Rheintal der Mittelterrassenzeit vorsprang. Noch heute trennt er die Mittelterrassenbuchten von Roisdorf — Alfter — Duisdorf und Sechtem — Walberberg. An ihm verschmälern sich die bei Alfter noch breit entwickelten Mittelterrassenflächen bis auf einen geringen Rest. Nordwestlich von Roisdorf (Geolog. Karte 1 : 25 000 Bl. Sechtem) weisen sie wieder eine erhebliche Breite auf.

Dieses Gebiet der Mittelterrassen zwischen Roisdorf und Bonn wird gegen die jungpleistocäne Rheintalebene klar abgegrenzt durch den erwähnten verlandeten Rheinarm. Er zieht durch das Stadtgebiet von Bonn-Poppelsdorf über Dransdorf und dann durch Roisdorf. Wichtig ist es noch zu vermerken, daß vom Quellgebiet aus, bzw. von der Altrheinrinne nach Osten hin, ein flacher Anstieg des Geländes bis zum Bundesbahnhof Roisdorf zu beobachten ist (s. Abb. 1). Der Anstieg geht von etwa +53 m auf + 60 m NN und erstreckt sich über eine Länge von etwa 500 m. Zwischen Roisdorf und Dransdorf erfolgt dieser Anstieg über eine kürzere Strecke. Er kennzeichnet das Ufer des über 500 m breiten ehemaligen Rheinlaufes. Östlich der Bundesbahn fällt dann das Gelände durch eine kleine flache Stufe um rund 2 m ziemlich plötzlich ab auf rund 58 m ü. NN. Dieses Niveau wird bis dicht an den Rhein beibehalten.

Der Uferrand des Rheines liegt bei 44—45 m ü. NN, also etwa 8—10 m tiefer als beim Altrheinbett. Welche Bedeutung diesen angeführten Besonderheiten der Lage und landschaftlichen Gliederung zukommt, wird später herausgestellt werden.

3. Quellenverhältnisse

a) Fassungen

Die Stahlquelle ist gefaßt durch einen 1,2 m durchmessenden und einen etwa 3 m tiefen Brunnenschacht. Der Brunnenrand ist zementiert. Der dicht

darunter sitzende Überlauf bestimmt die Lage des Wasserspiegels. Die Spiegelhöhe wird von der der Trinkquelle höchstens um Zentimeterbeträge abweichen. Sie ist bestimmt durch die Lage des Überlaufrohres. BISCHOF (1826, S. 22) berichtet, daß die Stahlquelle ebenso wie die Trinkquelle bis in eine Tiefe von 12 Fuß (rd. 4 m) in Eichenholz gefaßt war, und daß bei einem Leerpumpen des Schachtes die Hauptquelle unbeeinflußt blieb. Die vom Wasser benetzte Wandung, sowie der Boden des Brunnenschachtes, sind z. Z. sehr stark durch Eisenbikarbonatausscheidungen verkrustet. Der Kohlenäureaufstieg ist infolgedessen sehr gering. Die Fassung steht offenbar im Hanglehm und im Schlick des Altrheinbettes.

Von der Trinkquelle schreibt BISCHOF (1826), daß sie im Hofe lag und einfach durch ein Dach auf freistehenden Stützen überdeckt war. Heute liegt sie im Kellergeschoß des Betriebsgebäudes. Sie ist gefaßt durch einen Brunnenschacht von 1,18 m Durchmesser, in dem ein Kupferzylinder, am Oberrand mit Kacheln eingefaßt, dem ehemaligen quadratischen hölzernen Brunnenschacht 1932 eingebaut worden ist. Der Oberrand der Fassung liegt 1,65 m u. Fl. (Hofgelände), das eine Höhe von rund 51 m ü. NN. hat. Der Überlauf liegt in Höhe des Fußbodens (1,74 m unter Hofgelände gleich 1,59 m unter Betonsockel am Eingang zur Quelle). Die Sohle des Schachtbrunnens bzw. die Oberfläche der rund 3 m mächtigen Kiesschüttung im Brunnen liegt 4,4 m unter dem Brunnenrand.

Durch Bohrung im Jahre 1932 wurde im Brunnen eine Tiefe von rund 8 m aufgeschlossen. Der Durchmesser der Bohrung betrug 200 mm. Dabei wurde der gewachsene Boden in 5,68 m unter der Höhe des oben genannten Betonsockels angetroffen und grober Kies bis in 6,98 m Tiefe, schwarzer weicher Ton bis in 7,28 m Tiefe und „Tonschiefer mit feinem Sand" bis in 7,98 m Tiefe. Zur selben Zeit wurden im Hofe auch 4 Beobachtungsbrunnen im Abstande von 13,25 m und 22,50 m und zwei in Abständen von je 50 m von der Trinkquelle gebohrt. Aus den Spiegellagen des Wassers in diesen Bohrungen ergibt sich ein Ruhewasserspiegel von 0,43 m unter Bezugspunkt Betonsockel und ein flacher Absenkungstrichter um den Mineralbrunnen. Der Überlauf im Brunnenschacht entspricht demnach einer Absenkung von 1,16 m (s. Abb. 2 u. 6).

b) Ergiebigkeit

Laut Bäderbuch betrug die Schüttung 1907 rund 38 cbm/Tag. Eine Absenkung des Wasserspiegels im Brunnen durch die bestehende Anlage ist möglich bis auf 3 m unter Brunnenrand. Die Ergiebigkeit betrug nach einer Messung von FRESENIUS im Oktober 1941 0,7 l/sec oder rund 60 cbm/Tag. Nach einer eigenen, jedoch nicht exakten Messung (mit Taschenuhr) im April 1950 ergaben sich 1—1,2 l/sec oder rund 85—100 cbm/Tag. Aus diesen verschiedenen Zahlen ergibt sich das Diagramm der Brunnenleistung (Abb. 2). Ein sehr starker Rückgang der Ergiebigkeit wurde im Trockenjahr 1911 festgestellt. Das Nachlassen der Ergiebigkeit gegen Ende der 20er Jahre gab dann Anlaß zur Entkrustung des Brunnens und zu Bohrversuchen. Die Ergiebigkeit wurde dadurch beträchtlich gesteigert. Der Gehalt an Kohlensäure verdreifachte sich sogar (Akten der Brunnenverwaltung). Die Gewinnung erfolgt heute durch Auspumpen des Schachtinhaltes bis zum Ende des Saugstutzens, der sich 1,4 m über der offenen Kiessohle befindet. KAUHLEN gibt eine Tiefe des Brunnens von 24 Fuß, also

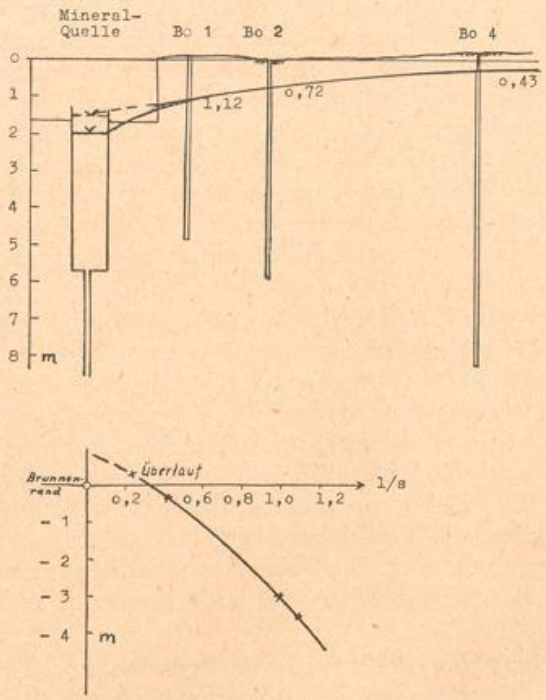


Abbildung 2.

Ergiebigkeitsdiagramm der Roisdorfer Mineralquelle (unten), Absenkungstrichter um die Mineralquelle (oben), bezogen auf Sockelstein am Eingang zum Quellenraum, und die Grundwasserstände in dem Beobachtungsbrunnen Bohrung 1—4 (s. Lageplan Abb. 6); ausgezogene Linie z. Z. der Versuchsbohrungen; gestrichelte Linie bei jetziger Höhe der Überlaufrohres.

rund 7,5 m an und bemerkt, daß sie recht beträchtlich sei. Die Fassung bestand zu seiner Zeit in einem quadratischen Brunnenschacht von 5×5 Fuß (d. i. 1,55 × 1,55 m). Der Zufluß wurde in der Sohle aus 3 „Adern" beobachtet. Er war so stark, daß in 24 Stunden sich der Schacht füllte und der Überlauf in den benachbarten Bach (den heutigen Teich) abfloß. Die Tagesleistung hat demnach nur etwa 11,5 cbm betragen.

G. Bischof, 1824, hat die lichte Weite der Fassung mit 3 Fuß 8¼ Zoll × 3 Fuß 6½ Zoll (= 1,13 × 1,08 m) gemessen und die Tiefe mit 13½ Fuß (rund 4,20 m), und er vermerkt, daß der Überlauf bereits 1824 um ½ Fuß 2½ Zoll (rund 22 cm) tiefer gelegt und damit die tiefstmögliche Lage erreicht wurde. Die Wassersäule betrug dann noch 9 Fuß 5½ Zoll (= 2,93 m). Vor dieser Änderung, also bei einer Wassersäule von 13 Fuß, hatte er einen Zufluß nach Absenkung bis auf 4 Fuß von 28 cbfuß 618,2 cbzoll pro Stunde festgestellt, d. i. etwa 0,85 cbm/Std. bzw. 20 cbm/Tag. Bischof vermerkt, daß bei dauernder Absenkung die Leistung wesentlich höher hätte sein können.

Aus diesen früheren Aufzeichnungen ergibt sich, daß man seit 1776 immer wieder um die Steigerung der Leistung der Quelle bemüht war bzw. um eine Vermehrung des Überlaufes, dem durch die Lage der Vorflut, dem Bach dicht östlich der Quelle, eine Grenze gesetzt war.

c) Einfluß des Luftdruckes

Angaben über den Luftdruck bei den Messungen der Schüttung und Beobachtungen über seinen Einfluß auf die Ergiebigkeit liegen leider nicht vor. Gemessen wurde der Luftdruck nur gelegentlich der Entnahme der Proben für die chemische Analyse. Solche Beobachtungen wären aber gerade hier besonders interessant und nicht nur von wissenschaftlicher, sondern auch von praktischer Bedeutung, da Schüttungsänderungen auch Qualitätsänderungen infolge der Mischung mit Süßwasser zur Folge haben.

Luftdruckschwankungen können sich m. E. nur dann auf die Quellschüttung bzw. den Brunnenwasserspiegel auswirken, wenn ein Gefälle in dem hydraulischen System vorliegt. Dies scheint durch den Überlauf, bzw. Quellaustritt gegeben, z. a. durch das Grundwasser des Rheintales gedämpft, wiederum aber auch hervorgehoben durch die Unterschiede der Spiegellagen des Grundwassers westlich und östlich des alten Rheinarmes, die später noch behandelt werden. In Anbetracht dieser mehrfachen Verknüpfungen dürften Schwankungen des chemischen Gehaltes, wenn auch nur geringer Art, im Mineralwasser auftreten, die vom Luftdruck her bestimmt sind.

d) Temperaturverhältnisse

Die Temperatur des Mineralwassers weist nur geringfügige Schwankungen auf. Aus den Messungen von Fresenius gelegentlich der Probenentnahmen zur chemischen Analyse ergeben sich Schwankungen von 11,8° — 12,7° C. Bischof (1826, S. 36) stellte gelegentlich seiner Probenentnahmen im August 1824 und August und Oktober 1825 eine Temperatur von 11,87° C fest (9,5° R). Für unmittelbar aus der Tiefe aufsteigende unter dem Bereich der jährlichen Temperaturschwankungen im Boden gefaßten Mineralwässer sind solche Schwankungen nicht unerheblich und sehr interessant. Die Abhängigkeit der Wassertemperatur im Brunnen von klimatischen Faktoren wird damit bereits augenscheinlich. Man muß annehmen, daß die Schwankungen bestimmt sind vom zusickernden Süßwasser und nicht primär vom aufsteigenden Mineralwasser. Um den Zusammenhang aber nachzuweisen, wären regelmäßige Messungen der Temperatur der Quellen und der freien Luft sowie in einem Grundwasserbrunnen der Nachbarschaft über wenigstens 1 Jahr erforderlich. Auch müßten die Grundwasserstände und Niederschlagsmengen gemessen werden. Es dürfte sich dann zeigen, daß die Temperatur des Mineralwassers bestimmte Beziehungen zur Temperatur des Bodens und des nicht mineralisierten Grundwasssers hat. Sie werden vermutlich die beobachteten Schwankungen, wie sie bei jeder Quelle auftreten, erklären.

e) Chemismus

Die Lösungsfähigkeit des Wassers ist u. a. abhängig von Temperatur und Luftdruck. Gewisse aber unerhebliche Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung des Mineralwassers sind also nach den obigen Feststellungen von vornherein zu erwarten. Vergleichbare Beobachtungen über den Substanzgehalt des Mineralwassers gehen jetzt über 125 Jahre zurück. Wie oben bereits vermerkt, fertigte G. Bischof in den Jahren seiner Bonner Lehrtätigkeit eine Anzahl Analysen. In seiner 1847 erschienenen Abhandlung hat er die Ergebnisse zusammengestellt. Er fand an wasserlöslichen Bestandteilen in 10 000 Teilen Wasser im Jahre

1824	31,8300
1825	31,7224
1837	31,4242
1840	31,6174
1847	31,4941.

Daraus geht hervor, daß die Quelle während dieser Zeit in ihrem Chemismus sehr beständig war, indem die Gehalte nur um mehrere Zehntel schwankten. FREYTAG konnte 1876 einen Vergleich über 52 Jahre anstellen (s. a. Tabelle S. 207). Er stellte fest, daß gegenüber 1824 schwefelsaures Natron, Kochsalz und kohlensaurer Kalk nur um 2—3 % abgenommen hatten, dafür aber der Gehalt an kohlensaurem Natron um 11 % gestiegen war. Außerdem mußte er einen erheblichen Rückgang an kohlensaurer Magnesia, und zwar von 23 %, und bei kohlensaurem Eisen von 70 % feststellen. Diese Veränderung war als Verbesserung in therapeutischer Hinsicht zu werten. Sie zeigt aber, daß nicht unbeträchtliche Schwankungen auftreten. Hier mögen sie wohl auf die vorher durchgeführte Erneuerung und Reinigung der Fassung zurückzuführen sein.

FRESENIUS stellte dann 1928 fest:

„Vergleicht man die von uns durchgeführten Analysen mit denen im Jahre 1901 von Dr. SCHUMACHER ausgeführten, so ergibt sich, daß sich die Mineralquelle in Roisdorf in ihrem Charakter völlig gleich geblieben ist; sie ist sogar noch etwas gehaltreicher geworden" (nach dem Gutachten aus den Akten der Brunnenverwaltung). Für einen Vergleich fallen die Analysen von PETAZZI und VAUQELIN von 1813 aus, die unter sich schon beträchtlich abweichen (nach BISCHOF, 1826, ist das in den Untersuchungsverfahren begründet). Vergleichbar sind die Analysen seit 1824. Zu diesem Zweck mußten sie umgerechnet werden. Dieser Mühe hat sich freundlicherweise Herr Dr. MÜLLER, Staatliches Quellenforschungsinstitut in Bad Nauheim, unterzogen. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Aufstellung wiedergegeben:

Jonen mg/Ltr.

	BISCHOF 1824	FREYTAG 1836	SCHUMACHER 1901/02	FRESENIUS 1928	FRESENIUS 1941
$Na^{\cdot}$	1242	1260,1	1260	1318	1037
$Ca^{\cdot\cdot}$	113	109,8	111,7	122,4	110,2
$Mg^{\cdot\cdot}$	89	88,4	87,8	97,9	81,35
$Fe^{\cdot\cdot}$	4,24	1,255	0,816	0,618	2,748
Cl'	1154	1112	1114	1174	935,4
SO_4''	324	313	314	371	332,3
HCO_3'	803,46	910,345	911,384	1891	1536

Die älteren Analysen von 1824—1902 zeigen eine Konstanz fast aller Bestandteile, obwohl in diesem Zeitraum verschiedene Veränderungen an der Fassung vorgenommen worden sind. Geringe Schwankungen gibt der Cl- und Ca-Jonengehalt zu erkennen. Sie treten noch deutlicher hervor beim Vergleich mit den Analysen von FRESENIUS aus den Jahren 1928. Auch der Sulfat- und

Calciumgehalt und schließlich die Kohlensäure weichen in den Analysen von 1928 und 1941 von den früheren ab.

Die Untersuchung auf Salze ermöglicht folgenden Vergleich (aus den Akten der Brunnenverwaltung):

	1824 Bischof	1876 Freytag	1901 Schumacher	1928 Fresenius
Natriumchlorid	1,9010	1,8423	1,8440	1,933
Natriumsulfat	0,4782	0,4638	0,4649	0,5484
Natriumhydrocarbonat	1,2461	1,3893	1,3892	1,398
Calciumhydrocarbonat	0,4568	0,4442	0,4521	0,4951
Magnesiumhydrocarbonat	0,5353	0,5324	0,5278	0,5891
Ferrohydrocarbonat	0,0135	0,0040	0,0026	0,001968
Kieselsäure	0,0161	0,0092	0,012	0,01299

Betrachtet man den Gesamtgehalt an Mineralsubstanz in den Analysen von 1928 und 1941, so ergibt sich eine nicht unerhebliche Konzentrationsveränderung nach der Neufassung im Jahre 1932. Die Gesamtsubstanz ist im Jahre 1928 mit 5090 mg/kg festgestellt und der Gehalt an CO_2 mit 2111 mg/kg. Die Analyse von 1941 weist dagegen nur 4096 mg/kg Mineralsubstanz, aber 2330 mg/kg CO_2 aus. Die Analysen (aus den Akten der Brunnenverwaltung) sind nachfolgend wiedergegeben (Tab. S. 208) und in Abbildung dargestellt (Abb. 3). Berücksichtigt man die oben angeführten Temperaturschwankungen des Quellwassers, so wird man in der Meinung bestärkt, daß durch die Neu-

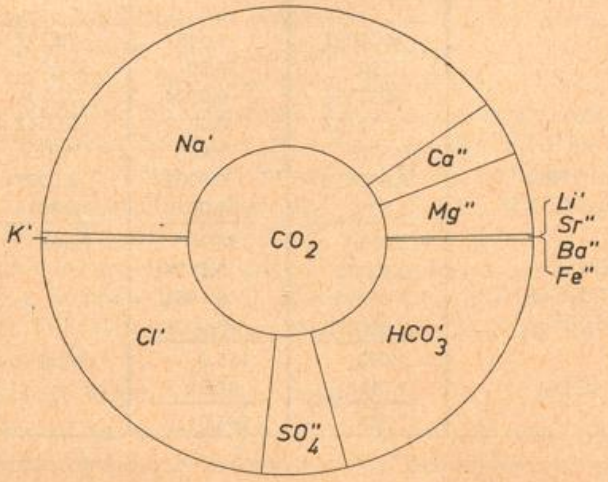


Abbildung 3.

Die Jonengehalte des Roisdorfer Mineralwassers in Millivalprozenten. Dargestellt (nach H. Udluft, 1953) sind im oberen Halbkreis die Kationen (Summe der Millival-Gehalte = 100 %), im unteren Halbkreis die Anionen (Summe = 100 % = 180° bzw. 200°). Die Fläche für freie CO_2 in Quadratmillimeter entspricht dem Gehalt des Mineralwassers in mg.

fassung im Jahre 1932 auch die Zuflüsse nicht mineralisierten Wassers in den Brunnen begünstigt worden sind auf Kosten der Konzentration. Der dabei zu beobachtende erhöhte Zustrom an Kohlendioxyd dürfte auf die größere Druckentlastung bei der Entnahme durch tiefe Absenkung im Brunnen zurückzuführen sein. Zu einem sicheren Urteil kann man aber erst kommen, wenn auch die Grundwasserstände beobachtet sind und berücksichtigt werden können.

Chemische Analyse des Roisdorfer Mineralwassers (Trinkquelle)

Analytiker Fresenius, Wiesbaden

Spezif. Gewicht: 1,003360 bei 15° C, bezogen auf Wasser von 4° C.

Temperatur: 11,9° bei einer Temperatur der Luft von 13,9° und einem Barometerstand von 762 mm.

In 1 Kilogramm des Mineralwassers sind enthalten:

	1928			1941
KATIONEN:	Gramm:	Milli-Mol	Milli-Val	Gramm:
Kalium-Jon ($K^{\cdot}$)	0,03492	0,8939	0,8930	0,0419
Natrium-Jon ($Na^{\cdot}$)	1,321	57,43	57,43	1,037
Lithium-Jon ($Li^{\cdot}$)	0,000162	0,0233	0,0233	—
Calcium-Jon ($Ca^{\cdot\cdot}$)	0,1224	3,055	6,110	0,1102
Strontium ($Sr^{\cdot\cdot}$)	0,001213	0,0140	0,0281	—
Barium-Jon ($Ba^{\cdot\cdot}$)	0,000098	0,0007	0,0014	—
Magnesium-Jon ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,09790	4,026	8,051	0,08125
Ferro-Jon ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,000618	0,0111	0,0221	0,002748
Mangano-Jon ($Mn^{\cdot\cdot}$)	0,03322	0,0605	0,1210	0,0003
ANIONEN:			72,68	
Nitrat-Jon (NO_3')	0,009282	0,1497	0,1497	0,002982
Chlor-Jon (Cl')	1,199	33,80	33,80	0,9354
Brom-Jon (Br')	0,000833	0,0104	0,0104	—
Jod-Jon (J')	0,000157	0,0012	0,0012	—
Sulfat-Jon (SO_4'')	0,3709	3,860	7,720	0,3323
Hydrophosphat-Jon (HPO_4'')	0,000019	0,0002	0,0004	—
Hydrocarbonat-Jon (HCO_3')	1,891	31,00	31,00	1,536
	5,053	134,3	72,68	
Borsäure (meta) (HBO_2)	0,02373	0,5414		—
Kieselsäure (meta) (H_2SiO_3)	0,01299	0,1664		0,01502
Titansäure (meta) (H_2TiO_3)	0,000009	0,0001		—
	5,090	135,0		
frei. Kohlendioxyd (CO_2)	2,111	47,98		2,330
	7,201	183,0		

4. Die geologischen Verhältnisse des Quellengebietes

Der landschaftliche Gegensatz zwischen Rheintalebene und Vorgebirge enthält im Hinblick auf den Quellort bereits zwei wesentliche geologische Einheiten: Die höher liegende Scholle des Vorgebirges, den Bornheimer Horst, und die tektonisch abgesenkte Scholle im Rheintale, den Duisdorfer

Graben (s. FLIEGEL 1922 und Abb. 7). Beide Schollen sind durch eine bedeutsame, doch für die Talbildung nicht maßgebende Verwerfung getrennt, die nach FLIEGEL (1922) in N-S Richtung verläuft. Ihre Lage wurde von ihm erkannt im Südwesten von Duisdorf und am Nord-Ausgang von Roisdorf. Nach seiner Auffassung zieht sie etwa 600 m westlich an den Quellen vorbei. Die Roisdorfer Mineralquellen wären demnach an eine Nebenspalte bzw. Nebenverwerfung gebunden oder an eine ausstreichende Schicht, die Mineralwasser von der Hauptverwerfung aufnimmt. Daß aber Störungszonen primär den Aufstiegsweg der Roisdorfer Quellen vorzeichnen, dürfte kaum zweifelhaft sein. Höchstwahrscheinlich ist der „Mineralwasserstrom" in der Niederterrasse zwischen Honnef — Bonn — Roisdorf (s. Abb. 8) durch eine NW-SO streichende Störungszone bedingt. Die Roisdorfer Mineralquellen liegen dann im Schnitt dieser Störung mit der N-S Randstörung des Bornheimer Horstes.

Unmittelbar oberhalb der Quellen sind im Wegeinschnitt von Roisdorf nach Alfter und hinter den hangwärts gelegenen Häusern Schotter der Mittelterrasse des Rheins (dg_2) unter einer mächtigen Lößlehmdecke aufgeschlossen. Ihre Ostgrenze ist durch das Ufer des alten Rheinlaufes gekennzeichnet. An der steilen Böschung über der Vorgebirgsbahn lassen sie sich über Alfter hinaus bis Duisdorf-Bonn und noch weiter verfolgen. Nach Westen hin nehmen sie den Raum unter den Verebnungen der Hangstufen in 75—95 m ü. NN ein; (FLIEGEL, Geolog. Karte 1 : 25 000 Bl. Bonn). Aus Kiesgruben, Bohrungen und Brunnenschächten ist die Mächtigkeit der Mittelterrassenschotter mit 15—23 m ermittelt worden.

Schotter gleicher Art, jedoch der Hauptterrassenzeit (dg_2) angehörend, finden sich auf der Hochfläche der Ville in einer Mächtigkeit von durchschnittlich 5—8 m unter einer mehr oder weniger starken Lößlehmdecke. An den Wegböschungen und in der Hochflächenrandböschung westlich von Roisdorf—Alfter sind sie nur unvollkommen aufgeschlossen. Unter ihnen liegen weiße und graue Tone und Sande und quarzreiche Schotter in einer Mächtigkeit bis zu 6 m, die dem Pliocän (bp) zugerechnet und auf Grund charakteristischer Gerölle als Kieseloolithschotter bezeichnet werden. In verschiedenen Einschnitten der Tälchen am oberen Abschnitt des Osthanges der Ville ist zu erkennen, daß darunter noch ältere Tone und Sande und Braunkohlenschichten folgen. Es ist die durch zahlreiche Bohrungen und den Braunkohlenbergbau gut bekannte Schichtenfolge des Miocäns. Eine im Jahre 1949/50 durchgeführte Bohrung bei Alfter gibt uns für die nähere Umgebung genauere Kenntnis von ihr. Angesetzt ist sie in etwa 145 m ü. NN, also ungefähr an der Untergrenze der Hauptterrasse. Die Gitterwerte in der topographischen Karte 1 : 25 000 Bl. Bonn Nr. 5208 sind:

rechts 71 300 hoch 21 300.

Die Endtiefe von 84,50 m liegt bei 60,50 m ü. NN, also noch über dem Bett des alten Rheinarmes bei Roisdorf und der Niederterrasse des Rheins.

Schichtenfolge (bearbeitet von Herrn Dr. KARRENBERG).

0,00 m — 1,45 m brauner, mehlsandiger Lehm
— 2,50 m Lößlehm
— 3,60 m Terrassenschotter
— 4,00 m desgleichen, stark verlehmt

	— 9,20 m	weiß-grauer Ton, fett
	— 10,50 m	Ton, schwarz, fett, mit Braunkohlenstückchen
	— 10,80 m	Ton, schwarz, fett, sehr reich an Braunkohle
	— 13,80 m	Ton, schwarz, fett, mit Lignitstückchen
	— 15,20 m	Mittelsand mit frischen Basaltbrocken (Basaltgang)
	— 16,30 m	Mehlsand, schluffig, braunschwarz
	— 19,50 m	Ton, fett, braunschwarz
	— 20,50 m	Ton, fett, schwach schluffig, braunschwarz
	— 24,00 m	desgleichen
	— 26,00 m	Ton, fett, sehr stark kohlig, schwärzlich
	— 28,00 m	Ton, fett, braunschwarz
	— 29,00 m	Brauneisensteinkrusten und Toneisenstein, gelegentlich kleine Schwefelkiesnester
29,00 m	— 32,00 m	Mittelsand, fein, mausgrau
	— 41,00 m	Mittelsand, weißgrau
	— 42,00 m	Mittelsand, weißgelb
	— 43,00 m	Mittelsand, fein, bräunlichgrau
	— 44,50 m	Mittelsand, braungrau
	— 46,00 m	Feinsand, schwärzlichgrau
	— 47,00 m	Feinsand, bräunlichgrau
	— 52,00 m	Feinsand mit einzelnen Mittelkiesgeröllen (Quarz)
	— 53,00 m	Feinsand und Mehlsand, mausgrau
	— 55,00 m	Schluff, mausgrau, mit einzelnen Feinkiesgeröllen
	— 62,00 m	desgleichen, tonig, bräunlichgrau
	— 62,80 m	desgleichen, stark tonig, mit Feinkies durchsetzt
	— 63,20 m	Feinkies mit Mittelkies
	— 63,35 m	Braunkohle (nach Pollenanalyse Mittel-Obermiocän)
	— 64,20 m	Ton, ziemlich fett, schwarzgrau
	— 64,30 m	desgleichen mit Kohlenresten
	— 70,00 m	Ton, ziemlich fett mit Stich ins Olivgrün
	— 71,50 m	Mittelsand, mausgrau
	— 75,50 m	Mittelsand mit Feinkies, grau
	— 77,00 m	Mittelsand mit Feinkies und wenig Mittelkies
	— 78,00 m	Feinsand und Feinkies, hellbräunlichgrau
	— 79,00 m	desgleichen, hellgrau
	— 80,00 m	desgleichen, hellbräunlichgrau
	— 84,50 m	desgleichen, hellgrau, Kiesanteil nimmt ab;

Besonders bemerkenswert ist für uns, daß der untere Kieshorizont ein sehr Fe- und CO_2-reiches Wasser führte und daß bereits in geringer Tiefe ein Basaltgang angetroffen wurde. Beide Feststellungen geben also Zeugnis von tiefgehenden Aufstiegswegen für vulkanische Produkte im Quellgebiet.

Diese Schichtenfolge des Tertiärs ist nicht vollständig, da die Unterlage des Tertiärs, der aus Devon bestehende Gebirgssockel, nicht erreicht wurde. Dieser kann jedoch nicht mehr sehr viel tiefer liegen, denn nach Angaben von v. Dechen wurde zwischen Alfter und Roisdorf in etwa 25 m Tiefe das

Unterdevon erbohrt. Auch nach der Deutung der Ergebnisse der Bohrungen im Hof bei der Trinkquelle, die FLIEGEL beurteilt hat (Akte der Brunnenverwaltung) scheinen tonig-sandige Schichten des Devons in 7—8 m Tiefe angetroffen worden zu sein.

Die Schichtenverzeichnisse, die den Akten der Brunnenverwaltung entstammen, sind hier unverändert wiedergegeben. Was hier als Sandstein und Kalkstein bezeichnet ist, bleibt unklar. Eindeutig und wichtig ist aber die mächtige Schlick- und Tonfüllung des alten Rheinbettes.

Schichtenverzeichnisse zu den Bohrungen in und bei der Mineralquelle. Die Lage der Bohrungen ist im Lageplan wiedergegeben (Abb. 6). Alle Tiefenangaben sind bezogen auf die Höhe des Betonsockels am Eingang der Quelle = ± 0,00 m. Er liegt ungefähr in Flurhöhe des Hofes.

1. Versuchsbohrung in der Quelle;

   Höhe des Fußbodens unter dem Betonsockel — 1,683 m;
   Sohle des Brunnenschachtes — 5,683 m.
   Bis in — 6,483 m Kies
   „ „ — 6,533 m poröse verfestigte Sande
   „ „ — 6,983 m grober Kies mit Sandstein und Ton
   „ „ — 7,283 m schwarzer, weicher Ton
   „ „ — 7,983 m Tonschiefer mit feinen Sanden.
   Der Wasserspiegel ist durch die Höhe des Überlaufes in — 1,593 m festgelegt.

2. Beobachtungsbrunnen 1

   Ansatz in + 1,022 m.
   Bis in — 0,98 m aufgefüllter Boden
   „ „ — 1,98 m Schlick
   „ „ — 2,68 m Moorboden
   „ „ — 2,93 m grauer Stein
   „ „ — 3,18 m sandiger Ton
   „ „ — 3,68 m Moorboden
   „ „ — 4,98 m grober Kies, Letten.
   Der Wasserspiegel stellte sich auf — 1,123 m.

3. Beobachtungsbrunnen 2

   Ansatzhöhe über 0,00 m ist + 0,075 m.
   Bis — 1,825 m Schlick
   „ — 2,525 m Torf
   „ — 2,825 m sandiger Ton
   „ — 3,275 m Moorboden mit Holz
   „ — 4,125 m Moorboden mit Steinen
   „ — 5,325 m grober Kies
   „ — 5,525 m Sandstein
   „ — 5,925 m grober Kies.
   Der Wasserspiegel stellte sich auf — 0,723 m.

4. Beobachtungsbrunnen 3

   Ansatzhöhe 0,337 m.
   Bis — 1,737 m aufgefüllter Boden

„ — 4,937 m sandiger Ton
„ — 6,537 m schwarzer Ton
„ — 6,897 m Kalkmergel
„ — 7,297 m grauer Ton
„ — 7,937 m Kalkmergel.

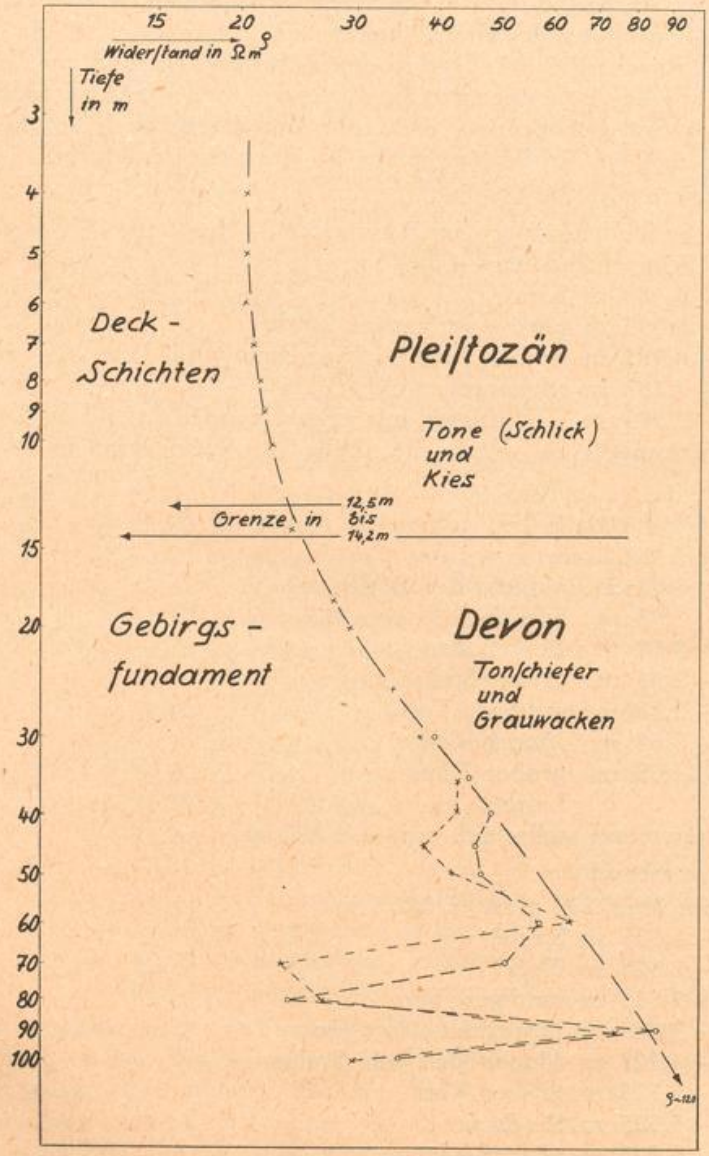


Abbildung 4.
Geoelektrische Tiefensondierung (Vertikalsondierung) am Quellort. Durch die Meßanordnung wurde auch die Quellspalte erfaßt, da sie eine Störung des elektrischen Feldes verursachte. Die Obergrenze des devonischen Gebirgsfundamentes liegt in einer Tiefe von 12—14 m u. Fl.

Es wurde kein Wasser erbohrt.

5. Beobachtungsbrunnen 4

Ansatzhöhe in 0,337 m.

Bis — 0,937 m aufgefüllter Boden
„ — 5,137 m Schlick
„ — 6,937 m brauner Moorboden
„ — 7,537 m schwarzer Moorboden mit Holz
„ — 8,637 m Kalkmergel und Kalkstein.

Der Wasserspiegel stellte sich auf — 0,436 m.

Eine von mir vorgenommene geoelektrische Untersuchung dicht östlich und südlich der Trinkquelle ergab Gesteinsschichten mit einem spezifischen Widerstand von 120 Ohmmeter, die bei 12,5 — 14,20 m Tiefe unter dem Ton, Schlick und Kies des alten Rheinbettes beginnen (Abb. 4 u. 5).

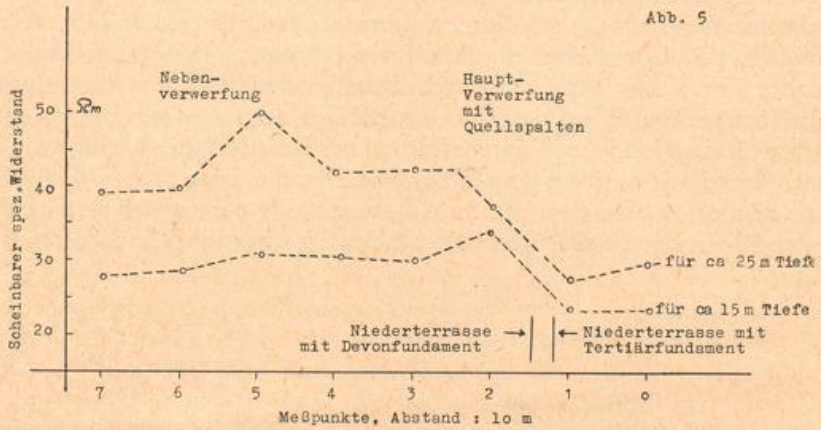


Abbildung 5.
Geoelektrische Horizontalsondierung, bei der die tektonische Störungszone (Verwerfung) mit der Quellspalte gequert wurde.

Die Bohrungen Nr. 206 und 207 auf dem Bornheimer Horst westlich von Duisdorf und Alfter, sowie die geologische Kartierung (Bl. Rheinbach d. geol. Karte v. Preußen 1 : 25 000 u. Fliegel 1922) vervollständigen das Bild der Schichtenfolge in der Scholle des Vorgebirges bei Roisdorf.

Schichtenfolge der Bohrung Nr. 206 (Fliegel 1922):

Ansatz in + 170 m ü. NN.

0,00 m — 2,80 m	Lehm	Diluvium
— 3,80 m	Ton mit Kies	
— 7,00 m	Kies	Pliocän
— 10,00 m	Ton mit Braunkohle	Unter-Miocän
— 24,60 m	grober fester Sand	
— 49,20 m	fester Ton mit Sand	
— 55,40 m	fester Sand mit Steinen	Unter-Devon?

Schichtenfolge der Bohrung Nr. 207 (Fliegel 1922):

Ansatz in + 165 m ü. NN.

0,00 m — 10,70 m	Kies (Hauptterrasse)	Diluvium
— 12,00 m	Ton m. Braunkohle	
— 23,80 m	Ton	
— 33,20 m	Sand	
— 40,00 m	Ton	
— 47,00 m	Ton m. Braunkohle	
— 70,60 m	Sand (Bornheimer Sand)	Unter-Miocän

Unter Berücksichtigung des Ausstreichens des Devons am Ostrand des Bornheimer Horstes südöstlich von Duisdorf (s. a. FLIEGEL 1922) ergibt sich eine Neigung des Devonfundamentes von rund 1° nach Norden. Bei Roisdorf und Bornheim liegt dadurch das feste, felsige Devonfundament gerade so tief, daß der Rhein der Mittel- und Niederterrassenzeit in ihm keinen wesentlichen Widerstand für seine Räumarbeit mehr vorfand und leicht die tertiären Tone und Sande mit ihrer pleistocänen Schotterdecke abtragen und weit nach Westen hin (Sechtem, Walberberg) ausräumen konnte. Damit ging der jüngere pleistocäne Rhein bei Roisdorf über die Randverwerfungen hinweg. Im Hinblick auf den Quellort ist dies wichtig, da durch diese geologischen Umstände und Vorgänge die tertiäre und diluviale Decke im Bereich der Randverwerfung zwischen Duisdorfer Graben und Bornheimer Horst bei Roisdorf die geringste Mächtigkeit hat, bzw. die Randspalte hier unmittelbar von jungpleistocänen Schottern, Sanden und Tonen überdeckt ist. Indem der Rhein der Niederterrassenzeit einfach über die Randspalten hinweg-

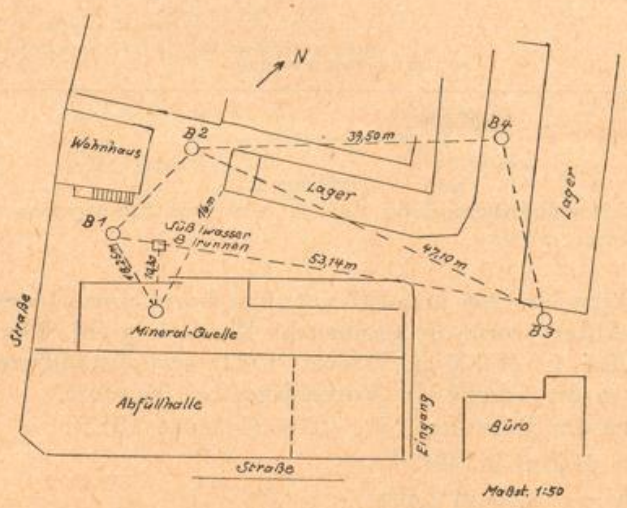


Abbildung 6.

Lage der Mineralquelle und der Versuchsbohrungen (Beobachtungsbrunnen).

ging, ja sogar am Südrand von Roisdorf das Devonfundament anschnitt, waren für die Mineralwasseraustritte günstige Umstände gegeben. Man muß demnach annehmen, daß die Quelle erstmalig im Altrheinbett austrat. Im Gegensatz zu den tonigen Bildungen des Tertiärs und auch des Lößlehms ließen die später abgelagerten Schotterschichten das

Mineralwasser, das aus einer der Randverwerfungen im Gebirgssockel, begünstigt von dem Druck der Kohlensäure, aufsteigt, leicht zirkulieren. Sie nehmen es auf und lassen es an geeigneter Stelle und unter geeigneten Bedingungen zu Tage austreten. Die einmal vorhandene Quelle konnte sich im langsam verlandenden Rheinbett leicht behaupten, wenn auch der Quelltrichter dabei wahrscheinlich eine Verlagerung erfuhr. Die Gunst des Gebietes bei Roisdorf für einen derartigen Austritt des Mineralwassers aus den pleistocänen Schichten ergibt sich damit aus den besonderen geologischen Verhältnissen des Quellortes.

In der Rheintalebene bei Roisdorf, also im Duisdorfer Graben, liegen dieselben tertiären Schichten, die den Bornheimer Horst aufbauen, in großer Tiefe, wie aus zahlreichen Bohrungen hervorgeht. Etwa 500 m östlich der Quellen wurden bei einer Bohrung der Firma Gammersbach in 33 m Tiefe weiße Tone erbohrt. Bei Üdorf und Widdig (s. Fliegel 1922, S. 85) wurde das Tertiär in 18,8 und 19,0 m Tiefe gefunden (Obergrenze in + 38 bzw. + 39 m ü. NN). Überlagert wird es von 15 und sogar mehr als 20 m pleistocänen Schottern des Rheins der Niederterrassenzeit. Lehme und Sande bis zu 3 m Mächtigkeit bilden weithin die oberste Deckschicht.

Über die Lagerung der tertiären Schichten unter der Rheinebene, d. h. über ihre Neigung, ist nichts Genaueres und Sicheres bis jetzt zu sagen. Die eingangs geschilderte Oberflächengestaltung bei Roisdorf deutet aber wahrscheinlich ihre Neigung und damit eine Schräglage der Schollen an. In Anbetracht der sehr jungen und noch andauernden Bewegungen der Schollen in der Niederrheinischen Bucht darf diese Folgerung gewagt werden, zumal auch die Feststellungen über die Untergrenze der Niederterrassenschotter gelegentlich der Untersuchungen der Wasserwerke Köln und Bonn bei Roisdorf eine leichte Stufung im Zuge der Eisenbahnlinie und eine Neigung der Tertiärobergrenze gegen Westen ergaben. Die Niveauunterschiede sind gering. Die Stufe hat im Gelände eine Höhe von 2—3 m (s. Abb. 1 u. 7). Im Untergrund aber ergibt sich aus den Bohrungen ein Anstieg von wenigstens 5 m (von 35 auf 40 m ü. NN.) für die Untergrenze der Niederterrassenschotter = Oberfläche des Tertiärs. Wahrscheinlich ist sie sogar größer, aber auch verwaschener und ausgeglichener als im Gelände. Ihre Erklärung durch eine sehr junge, vielleicht noch lebendige Bewegung an einer Verwerfung erscheint nicht unwahrscheinlich. Möglich ist es natürlich auch, diese Form der Tertiäroberfläche auf die Arbeit des pleistocänen Flusses zurückzuführen. Festzuhalten ist jedenfalls, daß im Zuge der Eisenbahnlinie eine rinnenartige Eintiefung der pleistocänen Decke vorliegt (s. Abb. 1 u. 7).

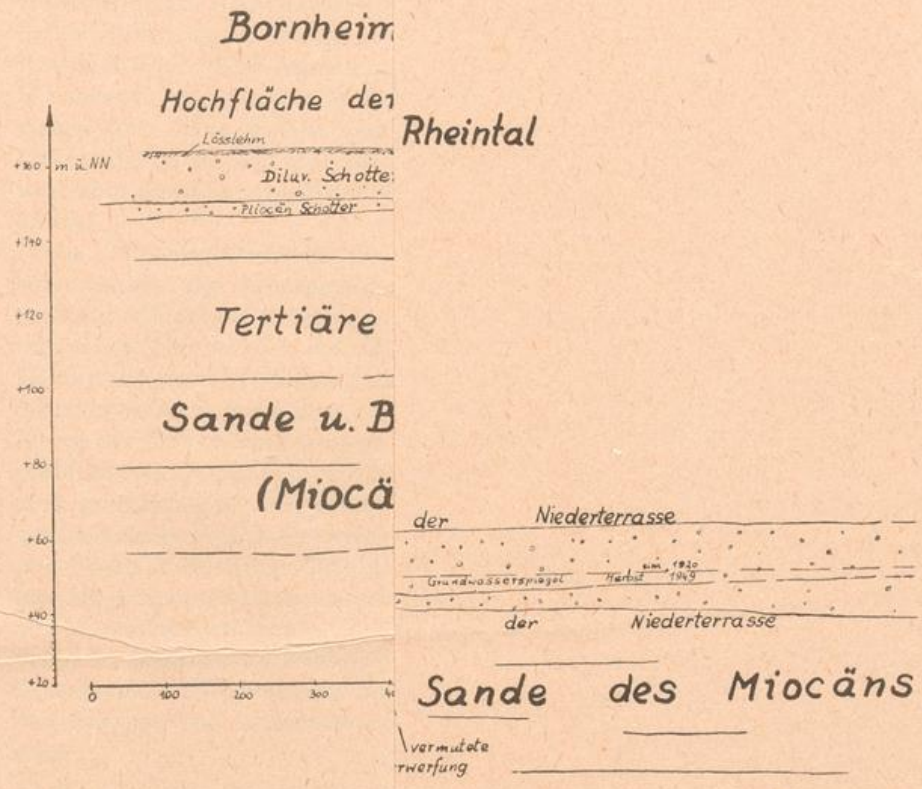
Ein zweites rinnenartiges Tief im Untergrund liegt unmittelbar am Fuß des Vorgebirges, also dort, wo der Hang der Mittelterrasse bei Roisdorf an das Westufer des Rheins der Niederterrassenzeit stößt. Hangschutt aus Schottern und Lößlehm verwischt die alte Uferlinie. Bezeichnenderweise lenkt der mit Schlick und Ton erfüllte und von Poppelsdorf aus zu verfolgende Altrheinlauf in diese Tiefenzone ein und folgt ihr dann in Richtung der Randzone des Bornheimer Horstes. Es ist bemerkenswert, daß dieser Streifen durch einen Mineralwasserstrom ausgezeichnet ist (Fliegel 1920, Knetsch 1939, s. Abb. 8). Die Untergrenze des Pleistocäns wurde nach den Bohrungen der Wasserwerke Köln und Bonn in dieser Zone in 40 bis 45 m ü. NN festgestellt. Östlich der Bundesbahn liegt sie aber mit 34 m ü. NN am tiefsten und bestimmt damit die Achse

der Rinne, die noch vor der Einmündung in den Rhein einen leichten randlichen Anstieg sogar bis auf 41 m ü. NN bei Widdig (Abb. 1) aufweist.

Wie die Kartendarstellung zeigt (Abb. 1 und auch das Profil Abb. 7), liegt auch am Westrand der Niederterrasse eine ausgesprochene Rinne vor, deren Tiefstes, bzw. deren Achse dicht östlich an den Mineralquellen vorbeizieht. Die Versuchsbohrungen am Quellort haben ihre Ausfüllung mit Ton, Schlick und moorigen Bildungen in einer Mächtigkeit von mehr als 7 m nachgewiesen (s. o. Schichtenverzeichnis). Geoelektrische Messungen (Abb. 4) ergaben eine Mächtigkeit von mindestens 12,5 m im Bereich des Tiefsten der Rinne (Untergrenze in 40 bis 43 m ü. NN). Bei den Ausschachtungen für das Versicherungsgebäude in Bonn-Poppelsdorf, an der Ecke Poppelsdorfer Allee — Bonner Talweg, die ich zeitweilig beobachten konnte, wurde der Schlick in diesem selben Altrheinbett mit mehr als 10 m Mächtigkeit festgestellt. Da aus den Bohrungen und der geoelektrischen Untersuchung am Quellort hervorgeht, daß die schlickigen und tonigen Ablagerungen hier unmittelbar dem devonischen Gebirgssockel aufliegen und die Schotter und Sande fehlen oder nur in sehr geringer Mächtigkeit vorhanden sind, so ergibt sich, daß die Grenzzone zwischen Niederterrasse und Mittelterrasse fast vollkommen oder zumindest sehr tonig ausgebildet und damit für Wasser jedenfalls schwer durchlässig ist. Für die hydrogeologischen Verhältnisse des weiteren Gebietes im allgemeinen und die Mineralwasserquellen im besonderen ist dies, wie noch gezeigt werden soll, von größter Bedeutung. Zunächst muß auf die tektonischen Verhältnisse näher eingegangen werden.

5. Tektonische Position des Quellortes

Es liegt nahe, die Mineralquelle in Zusammenhang mit der Randverwerfung des Bornheimer Horstes zu bringen. Von allen Gutachtern und bei den wissenschaftlichen Darlegungen wird dies auch ausgesprochen (Wilkens 1927, Rauff 1910, Knetsch 1939). Entgegen der Darstellung Fliegels in seiner Karte des Untergrundes der Niederrheinischen Bucht (Fliegel 1922), die die Randverwerfung offenbar näher an dem Steilabfall der Hauptterrasse zur Mittelterrasse des Vorgebirges angibt, ist die Hauptrandverwerfung vielmehr am Fuß der Niederterrasse bei Roisdorf zu suchen. Da nach v. Dechen und auch von Fliegel gelegentlich einer Auswertung der Bohrungen bei der Trinkquelle und schließlich durch geoelektrische Sondierungen, die ich durchführte, noch Devon in geringer Tiefe am Südrand von Roisdorf festgestellt wurde, und da dieser Befund sich zwanglos in die sonst bekannten Lagerungsverhältnisse des Bornheimer Horstes, wie oben gezeigt wurde, einordnet, so ist die Hauptrandverwerfung ganz unmittelbar östlich von den Mineralquellen zu suchen. Nach Osten hin ist ihre Lage eingeengt, da die Bohrung der Firma Gammersbach bereits bei 33 m Tiefe im Tertiär stand. Bei den geoelektrischen Sondierungen wurde dieser Umstand wohl berücksichtigt, doch war in erster Linie daran gedacht, überhaupt die Quellspalte zu finden, die möglicherweise ja auch eine Begleitverwerfung zur Hauptrandverwerfung sein konnte. Bei den geoelektrischen Sondierungen (Abb. 5) wurde die Quellspalte nun an 5 Punkten festgestellt. Ihre Streichrichtung und Lage konnte damit genau festgelegt werden. Aus der Verschiebung der geoelektrischen Indikationen ergab sich außerdem ihr Einfallen gegen Osten, und aus den Widerstandswerten schließlich, daß das Devon-



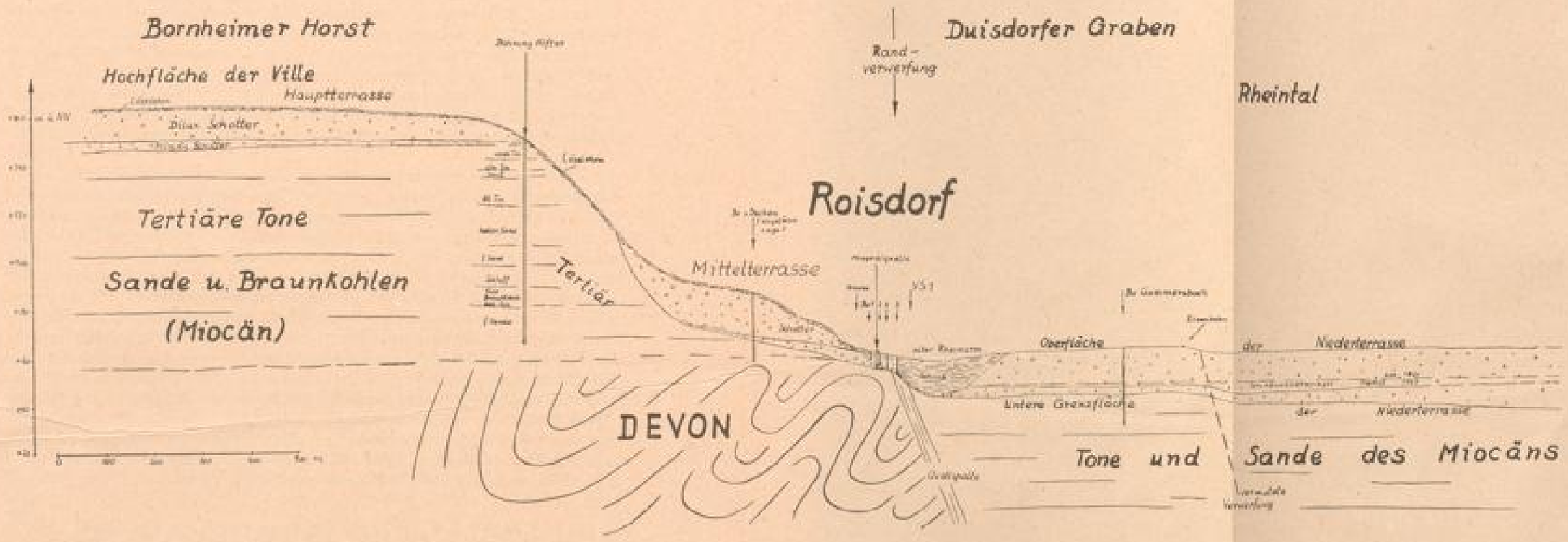


ABBILDUNG 7

Geologisch-hydrologisches Profil durch das Quellgebiet des Roisdorfer Mineralbrunnens.

fundament des Bornheimer Horstes neben dem Tertiär des Duisdorfer Grabens liegt (Abb. 7). Diese Befunde sprechen ebenfalls dafür, daß hiermit die Hauptverwerfung und keine Nebenverwerfung gefunden wurde. Sie liegt demnach nicht westlich von Roisdorf, sondern kreuzt am Quellort den Altrheinlauf mit Nord-Südrichtung. Nach Süden hin geht sie in den Hang des Vorgebirges durch Alfter und endet dort, wo sie durch den Devonabbruch südwestlich von Duisdorf genau nachzuweisen ist. Die Erbohrung von Basalt und Kohlensäure in der Bohrung bei Alfter (s. o.) und von Mineralwasser im Wasserwerk in Roisdorf stützt diese Auslegung. Nach Norden hin müßte sie dicht westlich am Wasserwerk der Gemeinde Roisdorf und dann offenbar an Widdig vorbeiziehen über Köln hinaus nach Hilden an den Rand des Bergischen Landes. Dabei scheint sie die südliche Begrenzung des Kölner Horstes zu bilden und weiterhin abgelöst zu werden von einer der Randverwerfungen des Bergischen Landes.

Die Mineralquellen liegen also, wie gezeigt werden konnte, unmittelbar westlich der Quellspalte und, wie oben dargelegt, am Westrand des tonigen, schlickigen ehemaligen Rheinbettes zwischen Niederterrasse und Mittelterrasse. Die westlich des Tiefsten dieser Schlickrinne aus der Randspalte im Devon austretenden Mineralwässer können nur in die grundwasserführenden Schotter westlich der Rinne eintreten und nur in ihnen zirkulieren. Unter dem Druck der Kohlensäure sind sie gezwungen, an der Unterfläche der tonigen Einmuldung und Schlickfüllung des Altrheins entlang aufzusteigen. Da hier zudem auch morphologisch der tiefste Bereich ist und Quellaustritte damit von Natur aus begünstigt sind und weiterhin die jungpleistocäne Deckschicht aus Schottern und Lehm unmittelbar über der Randverwerfung im Devon liegt und zudem hier am geringmächtigsten ist, so erklärt sich damit ganz zwanglos das Auftreten der Mineralquellen. Soweit die Randverwerfung östlich des verlandeten Rheinbettes ihr Mineralwasser in die Schotter der Niederterrasse abgibt, wird dies vom Grundwasser aufgenommen, ohne je die Oberfläche zu erreichen. Lediglich eine Anreicherung von Kohlensäure dürfte in den oberen Bodenschichten vorhanden sein.

6. Die hydrogeologischen Verhältnisse des Quellgebietes

Die Bedeutung des Grundwassers für die Ergiebigkeit und Konzentration des Mineralwassers im Brunnen wurde bereits eingangs erörtert. Schon aus diesem Grunde ist es höchst interessant, auf die hydrogeologischen Verhältnisse näher einzugehen.

a) Grundwasser der Rheinterrassen

Eine günstige Wasserführung ist von vornherein in den Terrassenschottern zu erwarten. Die Niederschläge im Gebiet des Bornheimer Horstes gehen, soweit sie nicht verdunsten und vom Boden zurückgehalten werden, als Grundwasser in den Schottern der Hauptterrasse und des Kieseloolithhorizontes, vorzugsweise infolge des allgemeinen Gefälles, nach Westen hin ab. Die von der Hauptterrasse nach Osten, also zum Rheintal, hingehenden Tälchen bringen deshalb nur geringe Wassermengen, zumal sie bereits bei Erreichung der Schotter der Mittelterrasse in den Untergrund versickern und ins Grundwasser dieser Schotter wieder übergehen. Das Einzugsgebiet dieser Tälchen ist zudem gering. Im Bereich der Mineralquellen münden, wie bereits vermerkt, zwei

solch flache Talmulden aus. Ihr Einzugsgebiet ist rund 0,56 Mill. qm groß. Bei einem jährlichen Niederschlag von rund 500 mm und einer Verdunstungshöhe von 420 mm bleibt nur eine grundwasserbildende Menge von 80 mm, d. h. rund 50 000 cbm Wasser. Nur ein Bruchteil davon wäre tatsächlich gewinnbar. Die Wasserführung des von Alfter herkommenden und dem Altrheinbett folgenden Baches beträgt durchschnittlich 9 l/s. In langen Zeiträumen schwankt sie zwischen 2 und 6 l/s, erreicht aber stundenweise auch 20 bis 30 l/s (aus den Akten der Brunnenverwaltung).

Von Bedeutung aber ist die reiche Grundwasserführung in den Schottern der Mittelterrasse. Nach Auffassung von FLIEGEL, WILKENS u. a., sowie nach den Darlegungen einiger Gutachter (Akten d. Brunnenverwaltung) und auch der Auffassung, die in den Karten der Wasserwerke Köln und Bonn zum Ausdruck kommt, steht es in freier Verbindung mit dem Grundwasser der Niederterrasse. Dieser Meinung widersprechen die Befunde. Im großen und ganzen ist die freie Verbindung beider Grundwasserhorizonte durch die Schlickfüllung des Altrheinbettes bei Roisdorf mehr oder weniger stark unterbunden. Die Unterschiede in der Höhe des Wasserspiegels betragen 6—10 m zwischen den Brunnen in Roisdorf östlich und westlich des Altrheinbettes. Die von Poppelsdorf bis Roisdorf verfolgte tonige Schlickausfüllung des ehemaligen Rheinlaufes wirkt wie ein unterirdischer undurchlässiger oder zumindest schwer durchlässiger Damm, wie eine Dichtungsschürze. An ihm wird das Grundwasser der Mittelterrasse gestaut. Nur zu einem geringen Teil, und nur eine stets oder nahezu gleichbleibende Menge, kann durch oder unter diesem Damm herfließen. Diese Menge wird allein von dem Querschnitt, d. h. der Fläche zwischen der Untergrenze dieses Dammes und der Basis der Niederterrasse (Obergrenze des tonigen Tertiärs) und von den Druckunterschieden zwischen den Grundwasserständen der Mittelterrasse und Niederterrasse bestimmt. Allein dadurch erklären sich die Differenzen im Spiegelstand und Spiegelgang zwischen dem Grundwasser der Niederterrasse und dem der Mittelterrasse bzw. der Niederterrasse westlich und südlich des Altrheinbettes. Sie wurden bereits vor Jahrzehnten beobachtet. WILKENS (1927, S. 49) vermerkt z. B., daß der Grundwasserspiegel in den Brunnen am Westrand der Niederterrasse bei Bonn die Schwankungen durch den Rückstau des Rheinwasserstandes nicht mitmacht. Höhenmäßig müßte dies der Fall sein.

Nach Kartendarstellungen der Wasserwerke Köln und Bonn glaubte man diese Feststellungen wohl durch 2 Hauptströmungen erklären zu können, von denen die eine in der Hauptrinne zwischen Rhein und Bundesbahn tatsächlich vorhanden ist und die andere im Zuge des Altrheinlaufes konstruiert wurde auf Grund der Lage und Form der Untergrenze der Niederterrasse. Die wasserundurchlässige und nachweislich mächtige Schickfüllung macht einen solchen Grundwasserstrom aber zu einem rein theoretischen Gebilde. Die neueren Beobachtungen des Geologischen Landesamtes, durch Herren des Geologischen Institutes der Universität Bonn, sowie die eigenen Feststellungen im Quellgebiet zwingen letztlich zu der Vorstellung, daß das Grundwasser westlich des Altrheinlaufes im großen und ganzen unabhängig und getrennt ist von dem Grundwasser östlich von ihm (Abb. 7).

b) Grundwasserrinnen

Die Karte (Abb. 1) zeigt eine Hauptrinne, deren Basis bei 34 m ü. NN liegt, während die Ränder bis auf 40 m und mehr ziemlich rasch ansteigen. In ihr bewegt sich die Hauptmasse des Grundwasserstromes der Niederterrasse. Dieser von Süden kommende Strom zeigt eine sehr geringfügige Wölbung, entsprechend seiner Fließrichtung und Querschnittverbreiterung durch die Ausweitung der Niederrheinischen Bucht. Der Abfall des Grundwasserspiegels bis an den Westrand der Niederterrasse ist jedoch nur ein scheinbarer infolge der Weitmaschigkeit des Beobachtungsnetzes. Bei hohem Grundwasserstand, wie z. Z. der Beobachtungen der Wasserwerke Köln und Bonn vor 1920, reicht das Spiegelgefälle bis zum Altrheinlauf. Da der Grundwasserspiegel westlich von diesem höher lag, ergab sich phänomenologisch eine Depression, die hydrologisch als eine unmögliche Dauererscheinung bezeichnet werden muß. Eine größere Fließgeschwindigkeit des Grundwassers, gerade im Bereich der Schlickverbreitung, anzunehmen, wie dies in den Karten damals zum Ausdruck gebracht wurde, geht einfach nicht an. Die Beobachtungen im Jahre 1949 ergaben nun überraschenderweise eine Verlagerung bzw. eine neue Depression, und zwar unmittelbar östlich der Bundesbahn, also in jener Zone, die an der Oberfläche und an der Untergrenze der Niederterrasse die oben beschriebene Stufe zu erkennen gibt. Sowohl von Westen als auch von Osten neigt sich der Grundwasserspiegel zu dieser Rinne hin; westlich und östlich des Altrheines besteht aber nach wie vor eine erstaunliche Differenz im Niveau der Grundwasserspiegel. Nach den Feststellungen von Michels im Jahre 1930 (s. Gutachten vom 10. 11. 1930) betrug die Differenz rund 3 m, nach eigenen Feststellungen im April 1950 rund 9 m. Zu erklären ist dies allein durch den Umstand, daß der schlickerfüllte Altrheinlauf den Abfluß des Grundwassers der Mittelterrasse zur Niederterrasse verhindert und nur eine ganz begrenzte Menge nach Osten hin durchläßt. Diese breitet sich dementsprechend in bestimmter Mächtigkeit über die Basisfläche der Niederterrasse aus und folgt bei Roisdorf jedenfalls dem größten Gefälle der Sohle der Niederterrasse nach Nordosten. Dabei fällt sie über die unterirdische Stufe in der Sohle der Niederterrasse im Zuge der Bundesbahn. Im Zuge dieser Stufe tritt ein ziemlich steiler Abfall des Grundwasserspiegels in Erscheinung, d. h. sozusagen ein unterirdischer Wasserfall bis auf den Spiegel des Grundwassers der Hauptrinne der Niederterrasse. Die Einsenkung des Grundwasserspiegels in diesem Raum bedeutet also keineswegs eine Zone gesteigerter Fließgeschwindigkeit.

Westlich des Altrheinlaufes staut und sammelt sich das Grundwasser je nach den Niederschlägen und Zuflüssen aus den tributären Einzugsgebieten. Die Unterschiede der Spiegelstände bzw. die Druckunterschiede sind dabei von gewisser, jedoch untergeordneter Bedeutung für den Abfluß, d. h. den Durchfluß unter dem Schlickdamm her in die Niederterrasse.

c) Hydrogeologische Bedingungen am Quellort

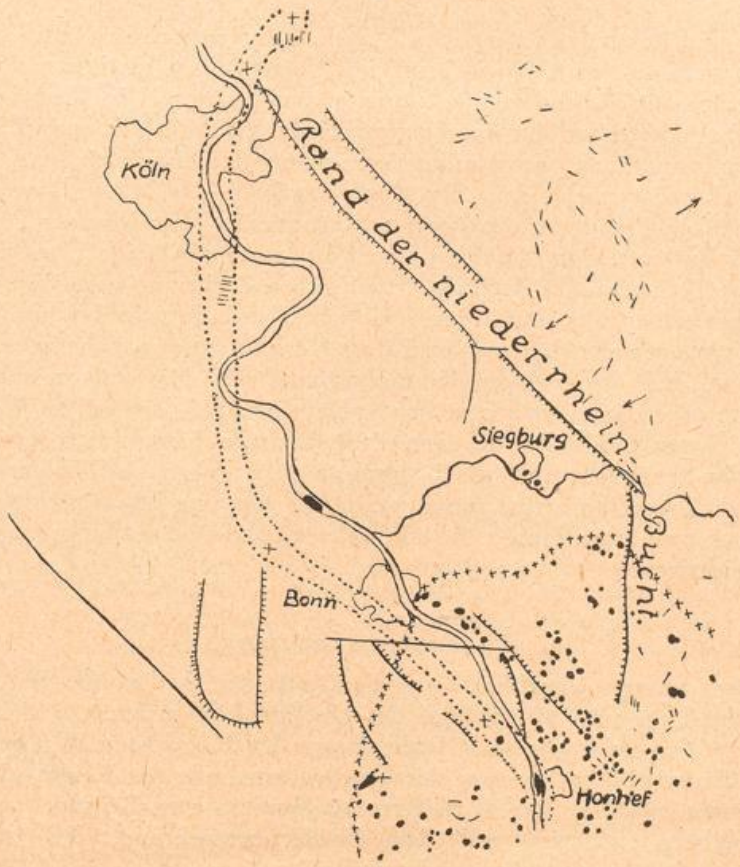
Von entscheidender Bedeutung sind nun die geologischen Verhältnisse für den Grundwasserstand im Gebiete westlich des verlandeten Rheinbettes zwischen Roisdorf und Poppelsdorf. Es wurde oben dargelegt, daß die Mittelterrasse im Raum des südlichen Duisdorfer Grabens sich weithin ausdehnt. Sie

hat überdies ein weitreichendes Einzugsgebiet, das unter anderem die sehr reichen Quellschüttungen bei Duisdorf speist. Bei Roisdorf verschmälert sich der Raum der Mittelterrasse aber so, daß hier für den Grundwasserabfluß nur ein geringer, im ganzen Raum zwischen Poppelsdorf — Röttgen — Witterschlick — Roisdorf sogar nur der kleinste Querschnitt vorhanden ist. Hier im Gebiet der Mineralquelle als der morphologisch tiefsten Stelle des ganzen Bereiches muß deshalb ein ziemlich gleichmäßiger Wasserstand vorhanden sein, dank der Stauung am schlickerfüllten Altrheinbett, der vorwiegend tonigen Schichten des Vorgebirges und dank der morphologischen Position und des allgemeinen Gefälles von Süden nach Norden, sowie der entsprechenden Lage der Schichten im Untergrund. Ein für die Mineralquellen ausreichender Nachfluß von Süden her ist gewissermaßen stets gewährleistet. Die Höhe des Spiegelstandes aber ist begrenzt durch den Austritt des Grundwassers am Gehänge und dem dann erfolgenden Abfluß bzw. Überlauf über das schlickerfüllte Altrheinbett in die Schotter der Niederterrasse östlich von ihm — soweit er nicht im Bach abgeht. —

Damit ist nun rückblickend nicht nur das Auftreten der Mineralquellen gerade im Roisdorfer Gebiet verständlich, sondern auch der Verlauf des Mineralwasserstromes im Grundwasser der Niederterrasse.

7. Der Mineralwasserstrom im Rheintal

Bereits Fliegel (1920) und Wahl (1921) haben die Existenz der von Süden nach Norden sich ausdehnenden Mineralwasserzone im Grundwasser des Rheintales bekannt gemacht. Knetsch ist diesem Problem weiter nachgegangen. Durch zahlreiche Titrationen hat er die Verbreitung dieses Stromes und anderer Mineralwasservorkommen genauer festgestellt und ihn nach Nordosten und Süden verfolgt. Darüber hinaus hat er die größeren Zusammenhänge zwischen Vulkanismus, Tektonik und Mineralisation im Rheinischen Schiefergebirge mit schönstem Erfolg untersucht. Er zeigt, daß das Gebiet der vulkanischen Entgasung zwischen den Bruchzonen und den Gebieten mit Oberflächenvulkanismus liegt. Im besonderen zeigt seine Karte (Abb. 8), was hier vor allem interessiert, den Beginn des Mineralwasserstromes im Gebiet von Honnef. Er folgt von dort aus der Randspalte des Kreuzberghorstes über Godesberg — Bonn — Roisdorf — Wesseling — Köln — Hilden. Auffallenderweise lenkt der Strom von Roisdorf an aus der Nordwest-Südostrichtung in die Nord-Südrichtung ein, also in die Richtung der Randverwerfung des Bornheimer Horstes. Dabei durchquert er dann die Niederrheinische Bucht und damit ihren Grundwasserstrom in ihrer ganzen Breite, also bis zu ihrem Ostrand ins Bergische Land. Die Ostgrenze des Mineralwasserstromes liegt von Roisdorf an in der Fortsetzung der östlichen Randverwerfung des Bornheimer Horstes. Mit der Durchquerung des Grundwasserstromes im Raum von Köln verbreitet er sich nicht unerheblich, ebenso bei der Durchquerung des Rheintales zwischen Honnef und Godesberg. Diese Befunde deuten an, daß die Mineralwasseraustritte in der Niederterrasse an die streichende Fortsetzung der Randspalte des Bornheimer Horstes gebunden sind und das Mineralwasser von dort aus von dem Grundwasserstrom nach Nordwesten bzw. Norden mitgenommen und dabei mit zunehmender Entfernung von den fördernden



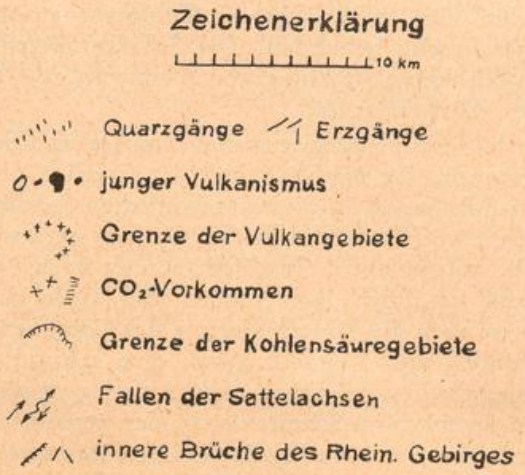


Abbildung 8.

Der „Mineralwasserstrom" (zwischen den punktierten Linien) im Grundwasser der Niederterrasse der Kölner Bucht; das Auftreten der Kohlensäure kennzeichnet tektonische Störungszonen und nicht die Grundwasserbewegung.

Spalten verdünnt wird und schließlich im normalen Grundwasser ganz aufgeht. Es erübrigt sich damit, einen gewissermaßen selbständigen Strom mit nördlicher Fließrichtung anzunehmen. Die Westgrenze des kartenmäßig abgegrenzten Stromes kennzeichnet lediglich die bereits erfolgte Konzentrationsminderung oder völlige Verdünnung des Mineralwassers.

Zu vermerken ist noch, daß der Kochsalzgehalt des Mineralwassers, wie FLIEGEL (1920) an Hand der Analysen der erbohrten Mineralwässer in diesem Raum bereits darlegte, von Norden nach Süden abnimmt. Seine Herkunft kann damit auf die Zechsteinsalze der Niederrheinischen Bucht zurückgeführt werden. Es widerstrebt dabei allerdings, eine regionale Wasserzirkulation von Norden nach Süden entgegen den hydrogeologischen Verhältnissen anzunehmen. Wahrscheinlicher ist, daß die geringen Kochsalzgehalte aus dem vulkanischen Herd stammen oder unter der Einwirkung der Kohlensäure auf dem weiten Weg durch die marinen Gesteinsbildungen des Gebirgsfundamentes angereichert wurden und nur im Norden zusätzlich durch die Zechsteinsalze bereichert sind. Solche Deutungen scheinen mir annehmbarer, zumal wenn wir die gute Übereinstimmung der Mineralwässer im Chemismus, z. B. von Selters/Lahn und Fachingen, mit Roisdorf berücksichtigen.

8. Zusammenfassung

Nach einem kurzen Überblick über die Geschichte der Roisdorfer Mineralquelle werden Lage und Morpologie des Quellgebietes erörtert und seine Beziehungen zu den geologischen Gliederungen des Roisdorfer Raumes. Dabei ergibt sich die besondere Position der Quellen am Fuße des Riedels des Bornheimer Horstes zwischen den Mittelterrassen-Buchten von Duisdorf und Sechtem—Walberberg einerseits und dem Niederterrassenrand, der durch ein Altrheinbett gekennzeichnet ist, andererseits.

Bei der Untersuchung der Quellenverhältnisse wurden die Fassungen, die Ergiebigkeit, der Einfluß des Luftdruckes, die Temperaturverhältnisse und der Chemismus der Mineralquelle behandelt. Die Schwankungen im Chemismus und der Ergiebigkeit erscheinen abhängig vor allem von den Grundwasserspiegelhöhen westlich des Altrheinlaufes.

Die Bohrungen im Mineralquellgebiet weisen tertiäre und devonische Schichten aus, die unmittelbar in der Nachbarschaft der Quellen durch Schollenverschiebungen nebeneinanderliegen. In dieser tektonischen Störungszone zwischen dem Bornheimer Horst und dem Duisdorfer Graben ist auch Basalt, der bei Alfter erbohrt wurde, aufgestiegen. Ihre Fortsetzung nach Norden durch die Niederrheinische Bucht ist durch Kohlensäure und Chloridaustritte gekennzeichnet. Vermutlich ist auch die Mineralisierung des Grundwassers der Niederterrasse zwischen Honnef und Roisdorf durch eine tektonische Störungszone bedingt, die den mineralischen Lösungen den Aufstieg ermöglicht. Die Roisdorfer Quellen liegen demnach im Schnitt der beiden genannten Verwerfungen. Die Quellspalte wurde durch geoelektrische Untersuchungen an verschiedenen Stellen ermittelt. Die Bohrungen bei der Quelle ergaben eine mächtige tonige Schlickfüllung des Altrheinbettes. Die Schotterschichten in ihrem Liegenden haben nur eine geringe Mächtigkeit und bieten damit nur einen geringen Durchflußquerschnitt für das aus der Mittelterrasse und den Teriärschichten des Duis-

dorfer Raumes zur Niederterrasse abfließende Grundwasser. Das Altrheinbett wirkt deshalb wie ein unterirdischer Staudamm, der oft sehr beträchtliche Unterschiede in den Spiegelhöhen östlich und westlich von ihm bedingt. Tiefe Lagen des Grundwasserspiegels östlich des Altrheinbettes bei Roisdorf wirken sich deshalb auf die Stauhöhe und Ergiebigkeit der Mineralquelle kaum aus. Ihre Konstanz in Ergiebigkeit und Chemismus ist hiervon bestimmt. Der Quellenaustritt ist gegeben durch die Erosion des Altrheines, wodurch die Quellspalte im Devon am Rand des Bornheimer Horstes angeschnitten wurde. Die Entstehung der Quelle fällt also in das junge Pleistocän.

9. Literaturverzeichnis

Bischoff, E.: Die Mineralquellen zu Roisdorf.

Bischoff, G.: Die Mineralquellen zu Roisdorf, physikalisch und chemisch untersucht. Bonn 1826.

— Die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs. Bonn 1826, S. 172.

— Über die Mineralquellen zu Roisdorf bei Alfter ohnweit Bonn, Bonn 1826.

Dechen, G. von: Erl. zur geolog. Karte von Rheinland u. Westfalen, Bonn 1884.

— Geol. und Paläontolog. Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, Bonn 1884.

Fliegel, G.: Geol. Karte von Preußen 1 : 25 000 mit Erl., Blatt Sechtem, Bln. 1910.

— Über die Grundwasser des Rheintales bei Köln und die darin auftretenden Mineralquellen. Zeitschr. für. prakt. Geol. 28, 1920, 5—12, Tafel I u. II.

— Der Untergrund der niederrheinischen Bucht. Abh. d. Pr. Geol. La. N.F. II 92, Bln. 1922 (enthält geol. Übersichtskarte 1 : 200 000 und zahlreiche Bohrprofile).

— Die geologischen Verhältnisse der Roisdorfer Mineralquelle; Gutachten; Archiv d. Geol. Landesamtes Nordrhein-Westfalen; Heilquellen 66, 17-1914.

— Karte des Mineralquellen-Schutzbezirkes Roisdorf, Bl. Bonn; Gutachten; Arch. d. Geol. Landesamtes Nordrhein-Westfalen; Heilquellen 66, 17.

— Feststellung des Schutzbezirkes der Mineralquelle Roisdorf; Gutachten; Arch. d. Geol. Landesamtes Nordrhein-Westfalen; Heilquellen 66, 17—1915.

Gerber: Kurze Mitteilungen über den Kur- und Badeort Godesberg.

Heusler: 16, 91—100 Kohlensäurequellen von Rheinbrohl und Honnef. SNG. 1886, 108.

Kaiser, E.: Die Mineralquellen des Rheinischen Schiefergebirges. Allgemeine dtsche. Bäderzeitung *6*, Nr. 23—25, 1909.

Kauhlen, F. W.: Dissertatio inauguralis medica, inqua propuntur examen fontis mineralis soterü Roisdorffiensis prope Bonnam. Quam pro grade Doctoris summisque in arte salutari honoribus rite capessendis publice defendet author F. W. Kauhlen, Duisburgi ad Rhenum MDCCLXXIV. Übersetzung von J. Meiss in d. Akten d. Brunnenverwaltung und beim Verfasser.

Knetsch, G.: Kohlensäure, Vulkane, Erzlagerstätten des Rheinischen Schiefergebirges. Geol. Rundschau *30*, S. 777—789, 1939.

Laspeyres: Das Siebengebirge am Rhein, Bonn 1901, 158, 175—176.

Petazzi, F.: Der Roisdorfer Brunnen bei Bonn, Gilberts Annalen der Physik *46*, 1814, 334—336.

Rauff, H., Zimmermann, E., und Kegel, W.: Geol. Karte von Preußen 1 : 25 000 Blatt Bonn (aufgen. 1911—1916). Erl. von H. Rauff, Bln. 1923.

Rauff und Kegel: Geol. Karte von Preußen 1 : 25 000, Bl. Godesberg, Bln. 1923.

Rimbach, E.: Untersuchungen des bei Bonn gelegenen Mineralbrunnens auf Radioaktivität. SNG. 1910, 5—6.

Schorlemmer: Bad-Godesberg a. Rh., seine Mineralquellen u. deren Geschichte, ihre Bestandteile, Ergiebigkeit usw., Bonn i. Jahre 1920.

Wahl, K.: Vorarbeiten und Projekte für das Wasserwerk Hochkirchen für die Stadt Köln. Journ. f. Gasbeh. u. Wasserversorgungen XLVI, 1903, S. 819—825.

Fliegel: Zur Geologie des Niederrheinischen Braunkohlenbeckens.

— Die Fließrichtung des Grundwassers in großen Tälern. — Jhrb. preuß. Geol. L.-A. 47. S. 458—480, Bln. 1926.

Rutsatz, E.: Die Wasserversorgungsanlagen d. Rhein. Wasserwerksges. — Journ. f. Gasbeh. u. Wasserversorgungen, 1907.

Udluft, H.: Über eine neue Darstellungsweise von Mineralwasseranalysen II. Notizbl. Hess. Landesamt f. Bodenforschung Bd. 81, S. 303—313.