

L.
Die Mineralquellen bei Freienwalde
an der Oder.

Von
W. Lasch.

1. *Lage und geognostische Umgebung.*

Das Städtchen Freienwalde, bekannt wegen des in seiner Nähe liegenden Alaunwerks, liegt am linken Ufer der Oder, hart an dem Fusse von Hügeln, welche hier, steil nach dem Oderbruche zu abfallend, die sich wenige hundert Fuss über den Spiegel der Ostsee erhebende Hochebene begrenzen, die sich zwischen Oder und Spree ausdehnt, aber nach letzterer hin sich nur langsam senkt.

Von dem Dorfe Falkenberg an führt der Weg nach Freienwalde ins Oderbruch hinab, an jenen Höhen entlang, zwischen welchen mehr oder minder ausgedehnte Thäler mit ziemlich schroffen Seitenwänden so eingeschnitten sind, dass sie sich nach der Oder zu, d. h. nach NO. öffnen. Die drei bedeutendsten davon liegen Freienwalde am nächsten: das Marienthal, mit dem Alaunwerk, in dem vor Zeiten ein Eisenhohofen gestanden haben soll, dem der Raseneisenstein aus einem mehr östlich gelegenen, dem Hammerthale, so benannt nach einem früher hier befindlichen Eisenhammer, zugeführt wurde, und noch weiter nach Osten: das Brunnenthal, welches unmittelbar hinter der Stadt ausmündet. Letzteres ist das längste, auf beiden Seiten fast in seiner ganzen Ausdehnung von üppig mit Laub und Nadelholz bewachsenen Höhen eingefasst, und an seinem Anfange, östlich vom Kapellenberge, westlich von den Papenbergen begrenzt, die es hier schliessen.

Aus den Papenbergen entspringt der Königsbrunnen, die dortige Hauptquelle, welche vorzugsweise zum Trinken benutzt wird. Drei andere Quellen kommen am Fusse des Kapellenberges hervor, von denen die eine ebenfalls als Trinkquelle angewendet wird, während eine andere,

nahe bei der vorhergehenden, das Wasser zu den kalten und warmen Bädern liefert. Die dritte, kaum 50 Schritte von der letztern entfernt, enthält nur ausserordentlich geringe Mengen von Eisen und versorgt den Tisch und die Küche mit Trinkwasser. In ihrer nächsten Umgebung, am Ende des Brunnenthals, ist die mit Rasen bedeckte Sohle desselben, welche nur wenig tiefer liegt als die Ausflüsse der Quellen, überall mit Wasser durchtränkt, und beweist dadurch, dass die Anzahl hier emporkommender Quellen noch bedeutender sein muss. Früher war neben dem Königsbrunnen deshalb auch noch ein anderer in Gebrauch, der Küchenquell, welcher schon seit längerer Zeit verschüttet ist. Ein grosser Theil des hier zusammenfliessenden Wassers sammelt sich aber in einem in die Thalsole gegrabenen Brunnen, und wird aus diesem in die Bleipfannen geleitet, welche das Badewasser für die Frauenbäder erwärmen.

Die ganze Umgegend von Freienwalde, dem grossen norddeutschen Braunkohlenbecken zugehörend, das im Westen von Magdeburg anfangend sich bis westlich über Frankfurt und die Oder hinaus erstreckt, ist reich an Braunkohlenflötzen, deren Abbau bis vor Kurzem unter der Direction des Herrn Förster mit gutem Erfolge betrieben wurde, seit Jahresfrist aber in andere Hände überging. Der freundlichen Zuvorkommenheit des Obengenannten verdanke ich einige Mittheilungen über die dortigen Lagerungsverhältnisse, welche weiter unten folgen.

Ein Fahrweg, welcher, vom Ostrande des Brunnenthals sich erhebend, dicht hinter dem Kapellenberge, nahe bei dem Mundloche eines alten Schachtes (Stanislaus) vorbeigeht, und mehrere Fuss tief eingeschnitten ist, lässt zu beiden Seiten unter einer dünnen Schicht Dammerde eine wenige Zoll mächtige Lage eines in Masse weingelben, hin und wieder mit anders-, besonders rothgefärbten Körnchen gemischten, ziemlich gleichkörnigen Sandes erkennen, der frei von Geschieben, aus zerriebenen, kaum mohnsamengrossen, äusserst feingrubigen, einzeln fast farblosen Quarzkörnchen besteht, zwischen denen mit Hülfe der Lupe kein Feldspath aufgefunden werden konnte. Un-

mittelbar unter diesem lagert, so tief es sich durch eine oberflächliche Untersuchung erforschen lässt, jener durch seinen Glimmergehalt so ausgezeichnete, die Braunkohlen der ganzen Umgegend begleitende, höchst feine Sand, lagenweise mehr oder weniger mit Thon und erdiger Braunkohle gemengt, so dass seine Schichten von fast reinem Weiss durch Braun bis zum Schwarzen übergehen, und den zum Wege hin abgestürzten Wänden durch ihre mannigfachen Windungen ein eigenthümlich gebändertes Ansehen verleihen.

Sein Glimmergehalt ist an einzelnen Stellen so bedeutend, dass nach dem Trocknen die Lagen sich dort vorzugsweise trennen, sein Zusammenhang je nach seinem grösseren oder geringeren Thongehalt natürlich verschieden. An manchen Stellen geht er fast unmerklich in die Braunkohle über, und bildet dann unmittelbar über derselben den von Klöden*) sogenannten Kohlenletten, jene Erde, die der trocknen Destillation unterworfen, das im vorigen Jahrhundert nach dem *Dispensatorium Borusso-Brandenburgicum* in den Arzneischatz eingeführte Heilmittel *Oleum terrae Freienwaldensis* lieferte, jetzt aber höchstens noch benutzt wird, um durch Schlämmen die als Umbra bekannte, aus einem Gemenge von Thon und Braunkohle bestehende, wenig geschätzte Malerfarbe daraus darzustellen.

Der Fahrweg hat hier das Hangende eines Braunkohlenflötzes (Stanislaus) durchschnitten, das man vor langer Zeit abzubauen suchte. Doch dieses, so wie ein wenig davon entferntes, nahe an der Chaussee nach Wriezen liegendes Flötz, Conradsglück, lieferte, bei etwa 20 Fuss Mächtigkeit, zu kleine und trockne Kohlen, welche sich nicht in Formen bringen liessen, und namentlich in den oberen Schichten so viel Gyps enthielten, dass sie zum Brennen unbrauchbar waren. Da sich oberhalb der Flötze keine Thonlager finden, und ihre tiefste Sohle mit dem Oderspiegel im Niveau liegt, die Tagewasser also

*) Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntniss der Mark Brandenburg.

bei dem Trockenliegen der Kohle ungehindert hindurchgehen können, so hat man auch dies als Grund für die schlechte Beschaffenheit der Kohlen annehmen zu müssen geglaubt.

Das Liegende ist hier, so wie meist bei allen Braunkohlen der Umgegend, ein mehr oder weniger fester Sandstein, der mitunter grosse zusammenhängende Blöcke bildet, oft aber auch nur in Knollen vorkommt. Letztere bemerkt man an einigen Abstürzen der sandigen Hügel, namentlich an dem Galgenberge und den Fischerbergen, am Ostrande des Thals, in grosser Menge. Zum Theil durch Eisenoxydhydrat gefärbt, oft aber auch vollkommen farblos, bald leicht zwischen den Fingern zu zerreiben, bald bedeutend fester, so dass erst kräftige Hammerschläge ihn zertrümmern, enthält er hin und wieder Quarzadern, und zeigt, namentlich an Stellen, wo er lange der Luft ausgesetzt gewesen ist, Neigung plattenförmig zu zerklüften. Reinere Stücke bestehen nur aus abgerundeten, fast gleich grossen, durchsichtigen, ziemlich glänzenden, unter der Lupe auf der Oberfläche chagriniert erscheinenden Quarzkörnchen, zwischen denen auch mit Hülfe der Lupe kein Bindemittel entdeckt werden kann. Die Einwirkung verdünnter Säuren bringt weder ein Aufbrausen noch ein leichteres Zerfallen desselben hervor.

Im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts ist dieser Sandstein die Veranlassung gewesen zur Betreibung eines Steinbruchs, der so grosse Stücke geliefert haben soll, das Mühlsteine daraus verfertigt werden konnten. Anstehend ist er indess nirgends angetroffen, und die Kostspieligkeit seiner Förderung war Grund, diesen Betrieb bald wieder einzustellen. Desto reichlicher fand sich in gewisser Tiefe Thoneisenstein. Man baute deshalb auf dem Marienplan, unweit des jetzigen Alaunwerks, einen Hochofen, und verarbeitete das gewonnene Roheisen in dem naheliegenden Hammerthale auf einem dazu angelegten Eisenhammer.

Aber auch diese Produktion musste aus Mangel an Material bald eingestellt werden, und ihr folgte 1718, durch das beim Eintreiben der Stollen entdeckte Alaunerz her-

vorgerufen, die noch jetzt im Gange befindliche Alaunfabrikation.

So rein wie der Quarz in dem eben erwähnten Sandsteine vorkommt, trifft man ihn in grösserer oder geringerer Tiefe auch lose in sehr bedeutender Menge an, und versandte ihn noch vor nicht gar langer Zeit zum Schleifen der Spiegel nach Neustadt a. d. Dosse und an Glashütten; ja der bei den dieserhalb angelegten Sandgruben liegende, 50—60 Fuss hohe Galgenberg, der, trotz der in der Nähe üppigen Vegetation, ausser einigen hochstämmigen Kiefern nur noch das sandliebende Heidekraut (*Calluna vulgaris Salisb.*) und das grauweisse Rennthiermoos (*Cladonia rangiferina Hoffm.*) trägt, scheint nur aus abgerundeten, milchweissen, fast reinen Quarzstücken bis zur Grösse einer Bohne zu bestehen.

Unter den sandigen Schichten der Tertiärformation ist namentlich noch der glimmerhaltige Sand zu erwähnen, der, von ausserordentlicher Feinheit, und durch grösseren oder geringeren Thongehalt mehr oder weniger hackend, für diese Formation so charakteristisch als Formsand unterschieden wird. Meist grauweiss bis gelbbraun, hin und wieder dunklere Streifen zeigend, ohne jedes Geschiebe, und mit blossem Auge betrachtet scheinbar gleichförmig, bildet er an Stellen, wo er dem Regen ausgesetzt ist, häufig senkrechte, ganz ebene Wände von oft bedeutender Höhe, die zufällig erhaltene Eindrücke sehr lange bewahren. Durch Schlämmen lässt sich leicht ein aus gröberen, abgerundeten, farblosen bis weingelben, sehr kleinen Quarzkörnchen bestehender Theil von dem länger im Wasser suspendirt bleibenden Thone trennen. Dieser Sand scheint hier nur über den Braunkohlen zu liegen, und ist in der Nähe derselben häufig lagenweise mit erdiger Braunkohle mehr oder weniger gemischt, wodurch solche Stellen das oben angeführte eigenthümlich gebänderte, oft schön gezeichnete Ansehen erhalten.

Der plastische Thon jener Gegenden, welcher namentlich leicht an der schon seit 1737 in Betrieb gesetzten Rathsziegelei, rechts am Wege von Freienwalde nach Falkenberg, zugänglich ist, wo er unmittelbar unter der

Dammerde liegt, ist sehr zähe und fett, im trocknen Zustande durch bläulichgraue und gelbbraune Schichten marmorirt, und von ziemlich bedeutender, noch ungekannter Mächtigkeit. Er enthält an einzelnen Stellen eine grosse Menge sphäroidischer Einschlüsse von der Grösse eines Hühnereies und darüber von Schwefelkies, welche, an entblössten Stellen in Eisenoxydhydrat umgeändert, durch ihren Ueberzug von Gypskrystallen den Kalkgehalt des Thons unzweifelhaft anzeigen. Mit Wasser übergossen entwickelt sich bei Zusatz von Salzsäure auch sogleich reichlich Kohlensäure aus diesem Thon, aber kalkige Absonderungen (Septarien) habe ich darin nicht auffinden können. Glimmerhaltiger Sand macht nur einen sehr untergeordneten Bestandtheil des Thones aus, lässt sich aber mit Hülfe der Lupe bestimmt nachweisen.

Die in dem Thonlager der Ziegelei fehlenden Septarien scheinen, nach der Angabe des Herrn Director Förster, an einer anderen Stelle aber dennoch vorzukommen. Unter den in der Umgegend in Betrieb gesetzten Braunkohlengruben bietet die bei Ranft, östlich von Freienwalde, an dem Wege nach Wriezen gelegene, die einfachsten Lagerungsverhältnisse dar. Das Liegende des 12 bis 14 Fuss mächtigen, zu Tage ausgehenden Flötzes, welches zum Theil unter Wasser steht, ist der oben beschriebene Kohlensandstein, über dem sich 5 bis 6 Fuss hoch eine gut brennende grosse Knorpelkohle findet, die ein, das ganze Flötz durchsetzender. Sandstreifen von 1 bis 3 Zoll Breite von der oberen kleinknorpeligen Kohle scheidet. Mannigfach verworfene Baumstämme, mit den zum Theil noch gut erhaltenen eigenthümlichen Langzellen der Coniferen, trifft man sowohl in diesem wie in den naheliegenden Flötzen an, doch ist die Kohle hier frei von Schwefelkies und Gyps, die sich fast in allen anderen Flötzen zeigen, enthält dagegen, nach ausdrücklicher Angabe des Herrn Förster, Honigstein, und zwar hin und wieder in den so charakteristischen gut ausgebildeten Quadratocäedern. Formsand und plastischer Thon mit Kalkknollen, also wahrscheinlich Septarienthon, liegen hart auf dem Flötze auf, während bei einer anderen Grube (Ribbach bei Falkenberg) der Thon über dem Sande liegt.

Genauere Untersuchungen der letzten Jahre scheinen zu beweisen, dass die Ausdehnung der Alluvial- oder jüngsten Schichten der Erdoberfläche im Süden der Ostsee lange nicht so gross ist als man bis dahin vermuthete, sondern es gehört wahrscheinlich der grössere Theil davon den Tertiärschichten an. Sorgfältiges Studium der Versteinerungen hat in der jüngsten Zeit feste Anhaltspunkte gegeben, um in der scheinbar so einförmigen norddeutschen Ebene Schichten zu unterscheiden, die zu den ältesten der Tertiärformation gehören. Schon 1848 gelang es Herrn Prof. Beyrich*) die Thonlager bei Hermsdorf und Lübars, in der Nähe von Berlin, welche wegen ihrer nierenförmigen Einschlüsse der für Bereitung des hydraulischen Mörtels so gesuchten innigen Gemenge von kohlensaurem Kalk mit Thon, Septarienthon genannt wurden, und sich an den genannten Orten durch einen grossen Reichthum schön erhaltener Conchylien auszeichnen, als zu den eocänen Tertiärschichten gehörig, nachzuweisen, und wenig später fand derselbe Forscher, dass auch das schon seit langer Zeit zur Ziegelfabrikation benutzte versteinungsärmere Thonlager der Rathsziegelei zu Freienwalde hierhergezählt werden müsse, ein Resultat, das auch Prof. Reuss**) in Prag nach der Untersuchung der darin aufgefundenen Foraminiferen und Entomostraceen bestätigt. Es sind dadurch diese, die Braunkohlen bedeckenden, Thonschichten von Freienwalde, so wie die von Hermsdorf und Lübars, in nahe Beziehung gebracht zu den oft über 100 Fuss mächtigen Thonlagern der Gegenden um Köthen bei Görzig und der Umgegend von Magdeburg; ja sogar der Thon von Boom und Bälele in Belgien ist nach Herrn Beyrich eine nicht bloss analoge, sondern die vollkommen identische und gleichzeitige Bildung, und wahrscheinlich das Hauptglied einer durch ganz Norddeutschland in östlicher Richtung sich erstreckenden marinen eocänen Tertiärbildung.

*) Beyrich, Karsten's Archiv. 1848. Bd. 22, p. 1.

**) Reuss, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1851. Bd. III, Heft 1, p. 49.

2. *Physikalische und chemische Eigenschaften.*

Das Wasser des Königsbrunnens, welches sich am Brunnenwege in einem bedeckten mit Steinen ausgelegten Behälter ansammelt ist, frisch geschöpft, durch darin vertheilte kleine Flocken von Eisenoxydhydrat schwach getrübt, und besitzt nach dem Filtriren gegen destillirtes Wasser gehalten einen geringen Stich ins Gelbe, der also von geringen Mengen gelöster organischer Substanzen herrührt. Bei längerem Stehen an der Luft trübt es sich unter Abscheidung von Eisenoxydhydrat dem etwas kohlensaurer Kalk beigemengt ist, stärker, ohne dass dabei ein Entweichen von Kohlensäure in Bläschen bemerkt werden kann, wenn seine Temperatur nicht höher als bis auf 15° C. steigt. Der Geschmack des Wassers ist sehr schwach tintenartig, ein auffallender oder bemerkenswerther Geruch liess sich aber, selbst beim Schütteln eines halb damit gefüllten Trinkglases nicht bemerken.

Gegen alle Reagenspapiere verhält es sich vollkommen indifferent; nur nach öfterem Eintauchen und Trocknen wird geröthetes Lakmuspapier sehr schwach gebläut. Kohlensäure entwickelt sich aus dem frisch geschöpften Wasser nicht einmal von der Oberfläche eines hineingeworfenen rauhen Körpers aus, aber die deutliche Röthung bei Zusatz einiger Tropfen frischer Lakmustinctur, welche das aufgekochte Wasser nicht hervorbringt, zeigt sicher die Gegenwart freier Kohlensäure an. Sehr gering ist die Menge der vorhandenen Schwefelsäure und des Chlors. Barytsalze lassen erst nach mehreren Stunden in dem durch Salpetersäure angesäuerten Wasser einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt erkennen. Silbersalze bringen unter denselben Umständen nur eine weisse Trübung hervor.

Auf einen Eisengehalt war das Wasser nicht besonders zu untersuchen, da sich dieser schon durch den ochrigen Absatz in den Abflussröhren und durch die darin herumschwimmenden Flocken zu erkennen gab. Am frühen Morgen, ehe noch davon geschöpft wird, zeigt sich nämlich die ganze Oberfläche des Wassers im Bassin mit einem dünnen irisirenden Häutchen, dem durch den Sauer-

stoff der Luft aus dem kohlensauren Eisenoxydul ausgeschiedenen Eisenoxydhydrat überzogen, das beim Trinken des ersten Bechers durchbrochen wird und sich nun dem Wasser beimengt. Kurze Zeit gekocht und von dem ausgeschiedenen Niederschlage abfiltrirt lässt sich in dem durch Essigsäure eben sauer gemachten Filtrat weder durch Kaliumeisencyanür noch durch Kaliumeisencyanid eine Spur Eisen auffinden; dieses ist deshalb nur als kohlensaures Eisenoxydul zugegen.

Das Wasser der zweiten Quelle, welche zum Trinken benutzt wird, füllt unmittelbar am Fusse des Kapellenberges, aus dem es hervorkommt, ein ebenfalls mit Stein ausgelegtes Bassin, wird von hier aus durch eine lange Röhrenleitung von Holz bis in die Nähe des vorigen Brunnens geleitet, wo es aus dem Krüge einer steinernen Figur durch ein eisernes Gefäss, das es mit einer Ocherschicht überzieht, abfließt, und gelangt endlich in einen kleinen Teich, dessen Abfluss die Papiermühle treibt.

Genau von denselben physikalischen Eigenschaften wie das Vorige, zeigen auch die oben angeführten Reagentien in Bezug auf die Quantität der leicht erkennbaren Bestandtheile keine auffallende Verschiedenheit von dem ersteren an. Zu manchen Zeiten will man jedoch einen deutlichen Geruch des abfließenden Wassers nach Schwefelwasserstoff bemerkt haben. Bei meiner Anwesenheit dort habe ich durch Blei- und Silbersalze keine Spur davon entdecken können, möchte aber, nach dem dafür empfindlicheren Geruch, namentlich wenn man ein zur Hälfte damit gefülltes, mit der Hand verschlossenes Glas schüttelt, dieser Behauptung doch nicht ganz Unrecht geben. Jedenfalls ist die Menge dieses übelriechenden Gases höchst gering und sein Vorkommen zuverlässig der Einwirkung der hölzernen Röhrenleitung auf die geringe Menge aufgelösten Gypses zuzuschreiben. Es erklärt sich dann auch sein mitunter stärkeres Auftreten leicht durch die Annahme, dass bald geringere bald grössere Strecken des Holzes, vom inkrustirenden Ocher durch das fließende Wasser befreit, der Einwirkung der schwefelsauren Salze eine mehr oder weniger ausgedehnte Oberfläche darbieten.

In seinem Reservoir am Fusse des Berges ist dieser Geruch nicht zu bemerken.

Die Badequelle, etwas reicher an Wasser als die beiden vorhergehenden, und wenige Schritte von dem Bassin der letztern am Fusse des Kapellenberges aus einer Holzröhre abfliessend, zeigt sich weder in Farbe noch Kohlensäuregehalt, noch in ihrem Verhalten gegen Reagentien verschieden von diesen. Ihr Geschmack ist nicht so deutlich zusammenziehend, als der der Trinkquelle und des Königsbrunnens, und Flocken von Eisenoxydhydrat sind weniger reichlich darin suspendirt. Aber auch das Wasser der Trinkquelle aus dem in der Nähe befindlichen Behälter, der hier mit Holz und Erde bedeckt ist, zeigt merklich weniger ausgeschiedenes Eisenoxydhydrat, als dasselbe Wasser an der Stelle seines Ausflusses, wo es zum Trinken aufgefangen wird. Der lange Weg, den es bis dahin zurücklegen muss, hat durch Berührung mit der Luft kohlensaures Eisenoxydul in Eisenoxydhydrat umgeändert, das zum Theil das hölzerne Rohr innen auskleidet und zu Zeiten von dem durchfliessenden Wasser wieder abgelöst und fortgerissen den Eisengehalt des Wassers am Ausfluss vermehrt.

Die Temperatur der Quellen, welche ich 11 Tage bei verschiedener Luftwärme und zu verschiedenen Stunden mit einem genau berichtigten Thermometer an dessen in fünftel Grade getheilter Scala zehntel Grade bequem abgelesen werden konnten, beobachtete, wechselte vom 27. August bis zum 11. September 1850 wie folgt:

Tag.	Stunde.	Königsbr. °C.	Trinkquelle, Ausfluss. °C.	Trinkquelle, Reservoir. °C.	Badequelle. °C.	Quelle f. d. Hausbedarf. °C.	Lufttemperat. °C.
August 27.	8 U. Morg.	10,8	11,8				14,5
28.	8 U. Morg.	10,8	11,8				15,5
	1 U. Mitt.	10,8	11,9				20,6
29.	8 U. Morg.	10,7	11,7				10,6
30.	11 1/2 U. Mitt.	10,6	11,5				14,6
31.	8 U. Morg.	10,6	11,5		10,7	10,1	11,0
	6 1/2 U. Ab.	10,5	11,9		10,8	10,1	11,6
Septbr. 1.	11 1/2 U. Mitt.	10,5	11,4		10,8	10,1	15,9
2.	8 1/2 U. Morg.	10,6	11,7		10,7	10,1	13,8
4.	9 U. Morg.	10,5	11,4		10,7	10,1	11,4
9.	9 U. Morg.	10,3	10,1	10,7		10,1	11,2
10.	12 U. Mitt.	10,4	10,4	10,6	10,5	10,0	12,5
	6 U. Ab.	10,4	10,9	10,6	10,5	10,0	9,4
11.	1 U. Mitt.	10,4	10,3	10,6	10,5	10,0	13,4
	6 1/2 U. Ab.	10,3	10,7	10,5	10,5	10,0	8,7

Abgesehen von der Temperatur der Trinkquelle am Ausfluss, deren Röhrenleitung wenige Fuss unter der Oberfläche des Erdbodens innerhalb der Schicht sich befindet, wo die täglichen Schwankungen in der Wärme der Luft noch Einfluss haben, und von der der Augenquelle, welche unmittelbar im Niveau der mit Gras bewachsenen Thalsole aus dieser abfließt, zeigte also das Thermometer in den Quellen 10,8° C. — 10,0° C.

Wenn auch so wenige Beobachtungen über die mittlere Temperatur der Quellen und über die Tiefe aus der sie hervorkommen kaum einen vollkommen zuverlässigen Schluss zulassen, so lässt sich doch zunächst beim Königsbrunnen und den beiden nahe aneinander liegenden, der Trink- und der Badequelle eine regelmässige Abnahme ihrer Temperatur während der Beobachtungszeit wahrnehmen, die unabhängig von den täglichen Schwankungen der Lufttemperatur*) ist, und daraus folgern, dass sie aus

*) Die mittlere Lufttemperatur von Freienwalde unter 52°47' N. Br. und 31°42' O. L. ist durch Beobachtungen nicht ermittelt, wohl aber die von dem nahen Wriezen unter 52°43' N. Br. und 31°48' O. L. Ihre geringe, kaum 1 1/2 Meile betragende Entfernung, in ganz ähnlicher Umgebung, da beide Städte am Fusse der das Oderbruch hier begränzenden Hügel liegen, bringt wahrscheinlich keine sehr

einer Schicht aufsteigen müssen, in der sich die täglichen Wärmeänderungen nicht mehr bemerkbar machen. Diese Aenderungen werden aber in einer Tiefe von 3 Fuss unter unseren Breiten schon unmerklich, und die beobachtete Temperaturabnahme berechtigt also dazu, ihren Zufluss jedenfalls innerhalb der Schichten anzunehmen, in welchen sich überhaupt noch Veränderungen zeigen.

Achtzig Fuss unter der Oberfläche bringt die Verschiedenheit der Jahreszeiten am Thermometer kaum noch Schwankungen von $0,01^{\circ}$ hervor, 53 Fuss tief beträgt der jährliche Unterschied etwa $0,1^{\circ}$, und 1° C. etwa in 28 Fuss Tiefe.

Wie gross die Abweichungen der Quelltemperatur vom jährlichen Maximum und Minimum sind, lässt sich aus dem Vorhergehenden allerdings nicht genau bestimmen, wahrscheinlich betragen sie aber mehr als 1° C. und deshalb wird die wasserdurchflossene Schicht, welcher die Quellen ihren Ursprung verdanken, schwerlich tiefer als 28 Fuss zu suchen sein.

Aber auch die regelmässige Abnahme ihrer Wärme in den Monaten August und September scheint dafür zu sprechen, dass die Quellen der Oberfläche näher liegen. Nach der seit 1837 in Edinburg in verschiedenen Bodenarten angestellten Untersuchungen trifft die grösste Winterkälte bei 24 Fuss Tiefe in losem Sande erst am 29. Juni, die grösste Sommerwärme am 25. December ein, und noch in 12 Fuss Tiefe ist der April der kälteste Monat, in 6 Fuss Tiefe der März der kälteste und August der wärmste Monat*). Da nun im Anfange des September die Quellen schon eine regelmässige Wärmeabnahme zeigten, so

erhebliche Differenz in dem Jahresmittel beider hervor, und mag es rechtfertigen, wenn ich im Nachfolgenden die mittlere Jahrestemperatur für Wriezen, welche Dove's Tafeln der mittleren Temperatur verschiedener Orte (Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. 1846) zu $8,28^{\circ}$ C. angiebt, auch für Freienwalde annehme.

*) Dove, über die Bewegungen der Wärme in Erdschichten von verschiedener geognostischer Beschaffenheit. Abhandl. d. Akad. der Wissenschaften 1846.

mussten sie ihr Maximum jedenfalls früher erreicht haben, befanden sich aber wahrscheinlich, da ihre Temperatur innerhalb 11 Tagen um $0,5^{\circ}$ C. sank, noch in der Nähe derselben.

Verglichen mit der mittleren Temperatur der Luft, zeigt sich die der Quellen etwas höher, ein Resultat, das schon die Beobachtungen des schwedischen Botanikers Wahlenberg für höhere Breiten feststellten, während A. v. Humboldt, dem entgegen, die Temperatur von Quellen in der Umgegend von Caracas und Cumana bis zu 3° C. niedriger fand, als die jährliche Mitteltemperatur der Luft. In Enontekis in Lappland unter $68,5^{\circ}$ nördl. Breite ist die mittlere Lufttemperatur $-2,85^{\circ}$ C. und die Temperatur der Quellen $+1,70^{\circ}$ C., der Unterschied beider also $4,55^{\circ}$ C. Die Julienthaler Quelle nahe bei Königsberg zeigte nach Erman**) von October bis März eine Schwankung von $9,68^{\circ}$ C.— $6,52^{\circ}$ C.; ihre mittlere Temperatur von $8,168^{\circ}$ C. übertrifft die der Luft um $1,893^{\circ}$ C. Für Berlin, in einer Breite von $52^{\circ}30'$ und einer Länge von $31^{\circ}4'$ beträgt die Quellentemperatur $10,082^{\circ}$ C. die Lufttemperatur $8,98^{\circ}$ C. Mit abnehmender Breite nimmt dieser Unterschied zwischen beiden Temperaturen ab, und scheint unter dem 46sten Breitengrade ganz aufzuhören, so dass hier die mittlere Temperatur der Quellen zugleich die der Luft anzeigt, und noch näher dem Aequator erreicht die mittlere Temperatur der Quellen nicht mehr das Mittel der Luftwärme.

Der Grund dieser Erscheinungen hängt offenbar, wie schon Wahlenberg erkannte, nahe mit den übrigen klimatischen Verhältnissen zusammen. An Orten, wo längere Zeit hindurch im Jahre der Boden bis zu einer gewissen Tiefe gefroren ist, kann das durch schnell eintretendes Thauwetter erzeugte Wasser nicht in ihn eindringen, und die aus einem solchen Boden entspringenden Quellen abkühlen. Diese werden grösstentheils also durch Niederschläge der wärmeren Monate mit dem nothigen Wasser versorgt, und ihr Mittel muss deshalb höher sein, als das der Luft, erreicht aber niemals die mittlere Temperatur

*) Poggendorff's Annalen Bd. XI, p. 297.

der drei wärmeren Jahreszeiten, weil sich die Regenmenge nicht gleichmässig über diesen ganzen Zeitraum vertheilt. Die Jahreszeit, in der der meiste Regen fällt, hat ohne Zweifel darauf auch den grössten Einfluss.

Unter niedrigen Breiten zeigt sich die gerade entgegengesetzte Erscheinung. Die Regenzeit fällt in den Tropen auf den kältesten Theil des Jahres, im südlichen Europa bis zu den Wendekreisen auf die Monate November bis April. Das Wasser, welches die Quellen speist, bleibt daher verschont von dem Einfluss, den die heissen Sommermonate auf die mittlere Temperatur der Atmosphäre besitzen; geschützt durch schlecht leitende Schichten, wird es also kälter sein als diese.

Ogleich nun schon Wahlenberg*) zu beweisen suchte, dass die Wärme des Bodens, also auch die der daraus hervorkommenden Quellen, so wie die mittlere Temperatur der Luft, sich auf demselben Breitenkreise nicht gleich bleiben, und dass die Bodenwärme, gleich der mittleren Wärme der Luft, aber regelmässiger, abnehme wie die Breite zunimmt, so wird es doch nicht zu gewagt erscheinen, wenn man die Differenz zwischen Quellen- und Lufttemperatur, welche zu Berlin etwa 1° C. beträgt, auch für Freienwalde als nahe richtig annimmt. Es würde dann die mittlere Temperatur der Freienwalder Quellen $9,28^{\circ}$ C. betragen, und das Anfangs September beobachtete Thermometer noch ein Mehr von $1,5^{\circ}$ C. ergeben. Die jährlichen Schwankungen der Freienwalder Quellen könnten demnach ungefähr zwischen $7,8^{\circ}$ — $10,8^{\circ}$ liegen, eine Veränderlichkeit, welche ebenfalls auf nur geringe Tiefe ihrer Zuflüsse schliessen lässt, da die Temperaturveränderungen einer Quelle desto langsamer erfolgen, und ihre Schwankungen von desto geringerem Umfange sind, je tiefer sie liegt.

Denselben Werth für die mittlere Bodentemperatur von Freienwalde erhält man auch, wenn man sich zu seiner Bestimmung eines allgemeinen Ausdrucks bedient, der aus den in naheliegenden Meridianen unter verschiedenen

*) Gilbert's Annalen Bd. XLI, p. 115.

Breiten beobachteten Temperaturen der Quellen abgeleitet ist, wobei natürlich nicht ausser Acht gelassen werden darf, dass die so gefundene Temperatur immer nur als annähernd richtig gelten kann. Abweichungen, welche lokale Ursachen veranlassen, können das erhaltene Resultat verändern, müssen aber stets durch Beobachtung ermittelt werden, und es erscheint wenigstens wünschenswerth, kennen zu lernen, wie weit zwei auf verschiedene Weise abgeleitete Werthe übereinstimmen. Kämtz giebt im 2ten Bande seines Lehrbuchs der Meteorologie p. 212 für die mittlere Bodenwärme von Deutschland die Formel

$$t\varphi = 1,644^{\circ} + 20,891^{\circ} \cos.^2\varphi$$

welche für Freienwalde, wo $\varphi = 52^{\circ}47'$ beträgt, $t = 9,286^{\circ}$ giebt.

Wäre aber auch ein viel tieferes Aufsteigen der Quellen erwiesen, kämen sie aus Schichten herauf, die durch grössern Abstand von der Oberfläche ihre höhere Temperatur dem Mineralwasser mittheilten, was zwar wegen der schon in kürzerer Zeit bemerkbaren Veränderlichkeit ihrer Wärme, und der nur geringen Menge ihres Abflusses, welcher bei der am reichlichsten fliessenden einen halben Cubikfuss in der Minute nicht übersteigt, unwahrscheinlich ist, sie würden dennoch der Braunkohlenformation angehören, und wahrscheinlich nur dieser. Wie weit die zu dieser Formation gehörenden Glieder sich hier in die Tiefe erstrecken, ist nicht mit Bestimmtheit ermittelt; nimmt man aber die Temperaturzunahme als Anhaltspunkt (100 Fuss = $1,55^{\circ}$ C.), welche aus den von Magnus im Bohrloche zu Rüdersdorf (etwa 6 Meilen von Freienwalde nach Südwesten entfernt) angestellten Versuchen hervorgeht, so muss bei einer Bodentemperatur von $9,28^{\circ}$ C. das aus 100 Fuss Tiefe mit gehöriger Mächtigkeit heraufkommende Wasser schon $10,83^{\circ}$ C. zeigen, und nach dem oben Angeführten diese Temperatur constant behalten.

Die Umgebuug der Quellen liegt aber wenigstens so hoch über ihrem Ausfluss, und die Mächtigkeit der Braunkohlenformation erstreckt sich noch bis zu bedeutender Tiefe unterhalb der die Thalsohle umgebenden Berge; es unterliegt deshalb keinem Zweifel, dass die tertiären

Schichten hier den Hauptantheil an den Bestandtheilen des Wassers haben.

Daraus lässt sich denn auch seine Armuth an fixen Bestandtheilen erklären, eine Armuth, die es mit allen unter ähnlichen Umständen hervortretenden Quellen theilt, weil die wasserdurchlassenden Schichten dieser Formation, meistens nur aus zerriebenem Quarz bestehend, neben diesem in Wasser lösliche Salze, oder durch kohlensaures Wasser zersetzbare Mineralien höchstens in sehr unbedeutender Menge enthalten.

Um die hauptsächlich darin vorkommenden Verbindungen kennen zu lernen, und den bei der späteren quantitativen Untersuchung zu befolgenden zweckmässigsten Weg auszumitteln, wurden mehrere Pfund Wasser der Königsquelle bei einer Temperatur unter dem Kochpunkt concentrirt. Schon bei wenig erhöhter Temperatur fing das Wasser an sich stark zu trüben, die als doppelt-kohlensaure aufgelöst gewesenen Salze schieden sich in dem Maasse ab, als die Kohlensäure entwich. Als etwa noch ein Zehntel des Volumens übrig war, filtrirte man und erhitzte die klare abgelaufene Lösung noch einige Zeit bis zum Kochen, ohne dass eine weitere Abscheidung von kohlensauen Erden bemerkt werden konnte. Sie musste jetzt also die Alkalien und die an andere Säuren gebundenen Basen enthalten, reagirte auch merklich auf geröthetes Lakmuspapier, und gab auf Zusatz von kohlensäurefreiem Ammoniak einen geringen, weissen, flockigen Niederschlag, der nur aus Magnesia bestand. Eisen fand sich nicht darin, aber auf gewöhnliche Weise liessen sich darin noch Kalk, Magnesia, Natron und Kali nachweisen.

Der während des Eindampfens abgeschiedene, zum Theil in der Schale festsitzende, zum Theil auf dem Filtrum gesammelte Niederschlag hinterliess nach dem Auflösen in verdünnter Chlorwasserstoffsäure eine geringe Menge Kieselerde, sein Gehalt an Eisen, das aus der sauren Auflösung durch Ammoniak gefällt wurde, war nur gering, als Hauptbestandtheil enthielt er kohlensauen Kalk, der schon beim Uebergiessen des Niederschlags mit der Säure durch das lebhafte Aufbrausen erkannt nach der

Entfernung des Eisenoxyds auf Zusatz von oxalsaurem Ammoniak in reichlicher Menge niederfiel, aber ungleich weniger kohlensaure Magnesia.

Schwefelsäure, welche von beim Concentriren etwa herausgefallenem Gyps herrühren konnte, war in dem Absatze nicht enthalten, nur das durch Ammoniak gefällte Eisenoxydhydrat liess bei der Untersuchung mit dem Löthrohr Mangan, und durch die empfindliche Reaction mit molybdänsaurem Ammoniak auch Spuren von Phosphorsäure erkennen.

Die Anwesenheit von Kalksalzen in dem durch Eindampfen concentrirten und filtrirten Wasser schliesst das gleichzeitige Vorhandensein von kohlensauen und phosphorsauren Alkalien, deren Gegenwart etwa noch von Bedeutung sein könnte, vollständig aus, und weist dem Freienwalder Mineralwasser mit Rücksicht auf die übrigen bei der qualitativen Analyse aufgefundenen Bestandtheile seinen Platz unter den erdig-salinischen Eisenwassern an.

Vor der quantitativen Untersuchung blieb nun noch übrig, das spec. Gewicht des Wassers, und, wenigstens annähernd, die Gesammtmenge der darin enthaltenen fixen Bestandtheile auszumitteln. Die Bestimmung der letzteren ist bei Gegenwart von kohlensaurem Eisen und Manganoxydul, Chlormagnesium und organischen Substanzen stets mit Schwierigkeiten verbunden, die alle bis dahin vorgeschlagenen Methoden nicht beseitigen, und mehr oder minder grosse Schwankungen im Gewichte des Rückstandes bedingen. Ich trocknete deshalb etwa 300 Grm. und mehr von dem Wasser der verschiedenen Quellen, das nach und nach eingegossen wurde, in einer kleinen Platinschale im Wasserbade vollständig ein, erhitzte den Rückstand im Luftbade bei 120° C. so lange, bis sein Gewicht constant blieb, und begnügte mich damit, die so gefundene Quantität als leicht auszuführende und doch annähernde Controle für die nachfolgende Analyse anzunehmen. Ein während des vollständigen Austrocknens über die Schale gelegtes Streifen Lakmuspapier wurde dabei stets bleibend geröthet und zeigte dadurch sicher die Anwesenheit von Chlormagnesium an.

Das spec. Gewicht des Wassers wurde durch Abwägen bestimmt. Die unten angeführten Zahlen sind Mittel aus je 8 — 10 Versuchen, und beziehen sich auf destillirtes Wasser von derselben Temperatur. Da beim Erwärmen des Mineralwassers bis auf 15° C. durch blosses Stehen an der Luft weder eine Trübung noch ein Entweichen von Kohlensäure bemerkt werden konnte, so habe ich um so lieber diese Temperatur gewählt, als die Temperatur des Zimmers zu der Zeit, wo diese Bestimmungen vorgenommen wurden, fast den ganzen Tag constant 15° C. betrug, und das frisch geschöpfte Wasser bei öfterem Umrühren in ungefähr 2 Stunden diese Temperatur angenommen hatte. Aus dieser Angabe lässt sich dann auch unter der ziemlich wahrscheinlichen Voraussetzung, dass sich das Wasser dieser Quellen nach demselben Verhältnisse ausdehnt, wie destillirtes Wasser, sein spec. Gewicht für die Temperatur berechnen, mit der es aus dem Boden hervorkommt.

3. *Quantitative Bestimmung der Bestandtheile.*

Die quantitative Untersuchung jeder Quelle geschah in doppelter Weise. Schon vorher habe ich angeführt, dass bei der Concentration des Wassers ein Theil seiner Bestandtheile, der als doppelt-kohlensaure Verbindungen gelöst war, sich abschied. Es wurden daher einmal diese von den gelöst gebliebenen getrennt untersucht, und zur Controle nochmals sämtliche Bestandtheile der Quellen in einer neuen, zur Trockne abgedampften Menge Wasser bestimmt. Für den ersten Zweck wurde eine Menge von ungefähr 8000 bis 10000 Grm. nach und nach in einer anfänglich mit einer concaven Glasschale bedeckten Platinschale über der Spirituslampe bis auf ungefähr ein Vierzigstel, also 200—250 Grm. eingedampft, mit der Vorsicht, dass der Inhalt niemals zur Trockne ging oder kochte. Bei dieser Concentration war der entstandene Niederschlag, wie ich mich öfter überzeugte, noch vollkommen frei von schwefelsaurem Kalk. Die dadurch herausgefallenen, in Kohlensäure gelöst gewesenen Substanzen liessen sich dann durch Filtriren ohne langwieriges Auswaschen leicht

von den gelöst gebliebenen trennen, und konnten so besonders der Analyse unterworfen werden. Kleine Mengen des Niederschlages, welche sich, ohne dass es zu verhindern wäre, sehr fest an den Wänden der Schale ansetzten, wurden durch wenige Tropfen Salzsäure gelöst, und der Lösung des auf dem Filtrum gesammelten zugesetzt.

Ich zog es vor, die durch Eindampfen abgeschiedenen Substanzen in Salzsäure zu lösen, weil bei dem nothwendigen Eintrocknen, um die Kieselsäure abzuscheiden, sehr leicht zugleich etwas Eisenoxyd ausgeschieden wird, welches sich, wenn man Salpetersäure dazu verwendet, nur sehr schwer wieder vollständig löst. Das Austrocknen dieser Lösung, bis keine Salzsäure mehr entwich, gelang aber wegen der grossen Menge vorhandenen Chlorcalciums nicht, und wurde nicht weiter fortgesetzt, als bis unter fortwährendem Umrühren des gebliebenen Rückstandes in einer durch ein Sandbad wenig über 100° erhitzten Porzellanschale nur noch geringe Mengen von Chlorwasserstoff durch den Geruch bemerkt werden konnten, und jener bei wenig niedriger Temperatur fest wurde. Die geringe Menge der Kieselsäure, welche dann noch in Lösung überging, fiel fast immer vollständig durch die folgende Fällung mit Ammoniak heraus und liess sich im weiteren Laufe der Untersuchung leichter bestimmen.

Nach dem Zusatz von Salzsäure, mit dem ich nicht zu sparsam umging, um die nöthige Menge Salmiak in der Auflösung zu erhalten, die das Herausfallen der Magnesia hindern sollte, konnte durch kurze Digestion im Wasserbade die grösste Menge der Kieselsäure vollkommen frei von Eisenoxyd, Manganoxyd und andern Basen erhalten werden; sie zeigte sich bei der Untersuchung nach dem Glühen stets rein, und gab mit Soda vor dem Löthrohr ein klares farbloses Glas.

Aus der etwas eingeengten Auflösung der Basen fiel, nachdem sie bis zum Kochen erhitzt war, auf Zusatz von Ammoniak in geringem Ueberschuss das Eisenoxyd mit der grössten Menge von Mangan und geringen Quantitäten von Kieselsäure heraus, die, obgleich sich bei kochender Fällung der wenig bedeutende Niederschlag gut

absetzte und leicht filtriren liess, stets noch kohlensaure Kalkerde beigemengt enthielten. Ausgewaschen, getrocknet und unter den nöthigen Vorsichtsmaassregeln geglüht, wurde das Gewicht dieses Niederschlages bestimmt, um eine Controle für die später daraus abzuscheidenden Bestandtheile zu haben.

Die nun noch gebliebene Lösung war fast wasserhell, enthielt also höchstens unbedeutende Spuren organischer Substanzen, und ausserdem, neben einer kleinen Menge Mangan, die Kalkerde und die Magnesia. Wenige Tropfen Schwefelwasserstoff- Ammoniak fällten das Mangan, und neutrales oxalsaures Ammoniak aus der erwärmten Flüssigkeit die Kalkerde.

In Auflösung befand sich jetzt nur noch Magnesia neben Salmiak und oxalsaurem Ammoniak, die, nach dem Verdampfen des Wassers, zuletzt unter beständigem Umrühren und Glühen des Rückstandes von den Ammoniaksalzen befreit, zum Theil als Chlormagnesium zurückblieb. Mit verdünnter Salzsäure übergossen schieden sich meist noch einige Milligramme Kieselsäure aus; es war deshalb nothwendig, das Chlormagnesium durch Filtriren davon zu trennen und schliesslich noch mit Sicherheit nachzuweisen, dass ausser Magnesia Nichts mehr vorhanden war. Ihre Lösung wurde deshalb in einem tarirten Platinschälchen eingedampft, nach hinreichender Concentration eine überschüssige Menge alkalifreier Oxalsäure zugesetzt, vollständig eingetrocknet und der Rest in einer bedeckten Schale langsam bis zum starken Glühen erhitzt. Das Zurückgebliebene musste nun, da Oxalsäure das Chlormagnesium auf die angeführte Weise vollständig zersetzt, nur Magnesia sein*). Nachdem ihr Gewicht bestimmt war, gab die Um-

) Diese Zersetzungsmethode des Chlormagnesiums und die Trennung der Magnesia von den Alkalien, wenn alle als Chlormetalle vorhanden sind, durch Oxalsäure, rührt von Herrn Geh. Rath Mitscherlich her und ist in seinem Laboratorium seit längerer Zeit von Andern und mir, der ich mehre Jahre hindurch sein Gehülfe war, stets mit gutem Erfolge ausgeführt worden. Da die Trennung der Alkalien

wandlung derselben in schwefelsaure Magnesia oder phosphorsaure Ammoniak-Magnesia einmal eine Controle für die Menge der Magnesia, und dadurch zugleich den Beweis, dass keine weiteren Bestandtheile in dem bei der Concentration des Mineralwassers erhaltenen Niederschlage vorhanden waren, sobald eine äquivalente Menge der letzteren Verbindungen aus der vorher gewogenen Quantität der Magnesia resultirte. Da dies in der That der Fall war, so halte ich mich jeder anderen Beweisführung überhoben.

Es blieb nun noch die Untersuchung des durch Ammoniak erhaltenen Niederschlages, so wie die des oxalsauren Kalkes übrig, denn die als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia abgeschiedene Magnesia giebt schon durch das Verglimmen beim nothwendigen Glühen ein Hauptmerkmal für ihre Reinheit ab, und kann, wenn dieses stattfindet, gewiss als frei von andern Stoffen, namentlich als frei von Kalk angesehen werden.

Der durch Ammoniak entstandene geglühte Niederschlag konnte ausser Kieselsäure, Eisenoxyd, Thonerde, Manganoxyd, kohlensaurer Kalkerde und Spuren von Magnesia noch eine von diesen Basen an Phosphorsäure gebunden enthalten. Durch Digeriren mit möglichst concentrirter Chlorwasserstoffsäure bei einer Temperatur, die die Kochhitze des Wassers noch nicht erreicht, blieb die Kieselsäure ungelöst, und wurde durch Filtration von den übrigen Bestandtheilen getrennt.

Geglüht und gewogen blieb ihr Gewicht auch nach dem Schmelzen mit saurem schwefelsauren Kali unverändert, was einen Rückhalt an Thonerde, oder von einer Verbindung der Thonerde mit Magnesia, die, wenn diese Basen in einiger Menge vorhanden sind, häufig sich dabei vorfindet, und nicht durch Salzsäure, oder wenigstens nicht leicht zersetzt wird, ausschliesst. Ammoniak fällte dann Eisenoxyd, Thonerde, etwa vorhandenes Manganoxyd und

von Magnesia nach dieser Methode meines Wissens noch nirgends genau beschrieben, aber ausserordentlich zweckmässig ist, so werde ich sie weiter unten ausführlich mittheilen.

die an Phosphorsäure gebundenen Basen, und in der vom Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit blieb neben Manganoxydul die Kalkerde und die Magnesia. Die Menge der Kalkerde, welche nun durch oxalsaures Ammoniak abgeschieden wurde, war stets nur sehr gering, eben so die Menge des darauf durch Schwefelwasserstoff - Ammoniak gefällten Manganoxyduls; Magnesia war fast niemals vorhanden.

Eben so wenig war ich im Stande, in dem zum zweiten Male vermittelst Ammoniak erhaltenen Niederschlage Thonerde nachzuweisen. Er bestand nur aus Eisenoxyd und Manganoxyd, die, wie bekannt, aus der durch sehr verdünntes Ammoniak stark basisch gemachten Auflösung mit Hülfe von bernsteinsaurem Ammoniak getrennt wurden. In dem Eisenoxyd liessen sich aber, trotz der sehr geringen Menge, durch molybdänsaures Ammoniak deutliche, wenn auch nur schwache Spuren von Phosphorsäure auffinden.

Der oxalsaurer Kalk konnte vielleicht etwas oxalsaurer Strontianerde enthalten. Da Strontianerde in einigen Mineralquellen sicher nachgewiesen ist, so hielt ich es nicht für überflüssig, mich von ihrer Gegenwart oder Abwesenheit zu überzeugen. Nach der Umwandlung in kohlensauren Kalk durch Glühen unter den genau bestimmten Vorsichtsmaassregeln war es aber bei der grössten Sorgfalt unmöglich, zuverlässig Strontianerde nachzuweisen.

Die Menge der im Wasser gelöst gebliebenen Salze war bedeutend geringer, als die Menge derjenigen, welche durch Eindampfen abgeschieden werden konnten. Ihre Auflösung besass einen Stich ins Gelbe, der aber so unbedeutend war, dass die färbende organische Substanz vorläufig füglich vernachlässigt werden konnte, und zeigte auf geröthetes Lakmuspapier eine schwach alkalische Reaction, jedoch nicht von solcher Intensität, wie selbst kleine Mengen kohlensaurer Alkalien sie hervorbringen. Da ich durch die Voruntersuchung von der Anwesenheit von Chlormagnesium überzeugt war, so blieb nur übrig, die alkalische Reaction als von aufgelöster Magnesia herrührend anzunehmen. Gewöhnlich pflegt man, um letztere

abzuscheiden, die Flüssigkeit bis zur Trockne zu verdampfen und durch Behandeln des Rückstandes mit Wasser die ausgeschiedene Magnesia von den darin löslichen Salzen zu trennen. Die Gegenwart von Chlormagnesium, das sich beim Eintrocknen sehr leicht zersetzt, und die Nothwendigkeit, die Menge des Chlors aus dem eingeeengten Wasser bestimmen zu müssen, liessen mich jedoch davon abstehen, was für die weitere Untersuchung keinen Nachtheil mit sich brachte, da Salpetersäure vollkommen fehlte, mithin das Bedürfniss einer weiteren Controle für die Magnesia wegfiel.

Diese alkalisch reagirende Auflösung, welche nach früheren Versuchen auch frei von Metallen und Thonerde war, musste nun zuerst zur Bestimmung der Säuren benutzt werden. Uebersättigt mit Essigsäure und bis zum Sieden erhitzt fällte ich zuerst durch essigsauren Baryt die Schwefelsäure, setzte der filtrirten Flüssigkeit eine genügende Menge Salpetersäure hinzu und endlich so lange unter immerwährendem Umrühren eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd, bis keine weitere Fällung von Chlorsilber mehr bemerkt werden konnte. Aus der vom Chlorsilber getrennten Flüssigkeit schaffte verdünnte Schwefelsäure das überschüssig zugesetzte Barytsalz, Salzsäure das überschüssige Silbersalz fort, deren Niederschläge auf einem gemeinschaftlichen Filtrum gesammelt wurden, ein Zusatz von Ammoniak änderte ihre saure Reaction in eine alkalische um und oxalsaures Ammoniak fällte die Kalkerde. Nach diesen Operationen konnte neben Magnesia und den Alkalien nur noch schwefelsaures Ammoniak und andere Ammoniaksalze in der Auflösung enthalten sein, von welchen, vor jeder weiteren Trennung, die Schwefelsäure durch essigsauren Baryt zu entfernen war. Nach dem Eindampfen des Filtrats zur Trockne und nachherigem Glühen blieben Magnesia und Alkalien zum Theil als Chlormetalle zurück, die mit einer concentrirten Auflösung alkalifreier Oxalsäure übergossen, von Neuem zur Trockne verdampft und geglüht wurden. Dadurch wird das Chlormagnesium vollständig zersetzt und, wenn Chlorbaryum gegenwärtig ist, dieses ebenfalls, sobald man die Vorsicht

beobachtet, so viel Oxalsäure zuzusetzen, als nothwendig ist, um mit der Summe des geglühten Rückstandes, wenn dieser als Kali angenommen wird, ein Quadroxalat zu bilden. Hat man zu wenig Oxalsäure zugesetzt und zeigt in Folge dessen der Rückstand noch Spuren von Chlormetallen, so ist nochmalige Anwendung von Oxalsäure nothwendig; ist aber ihre Menge hinreichend gewesen, so ist sogar ein Theil des Chlornatriums und Chlorkaliums in kohlensaures Salz verwandelt, so dass beim nachherigen Uebergiessen des Glührückstandes mit Wasser dessen stark alkalische Reaction den besten Anhaltspunkt für die vollständige Entfernung des Chlors von Magnesium abgiebt.

Durch Auswaschen lassen sich dann die Chlorverbindungen der Alkalien, meistens also noch gemengt mit kohlensauen Alkalien, um so leichter frei von Magnesia erhalten, je grösser die Menge des dabei vorhandenen kohlensauen Alkalis ist, dennoch aber gelang es mir nie, eine vollkommen klare Auflösung der Chloralkalien nach dem Glühen zu erhalten. Stets blieben noch Spuren von Magnesia im Rückstande, die durch nochmalige Filtration geschieden werden mussten. In einer Glasschale wurde dann die mit einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure sauer gemachte Auflösung der Chloralkalien zur Trockne verdampft, mit so wenigem Wasser übergossen, dass sie sich eben lösten und endlich mit einer alkalifreien Chlorplatinlösung versetzt*). Es schieden sich jedesmal sogleich die

*) Die Auflösung des Platins in Glasretorten zur Darstellung einer für quantitative Untersuchungen brauchbaren Platinchloridlösung hat den sehr grossen Uebelstand, dass selbst bei Anwendung schwer schmelzbarer Glassorten das Glas angegriffen wird, und die zu seiner Bereitung verwendeten Alkalien mit in die Auflösung eingehen. Ich habe deshalb die so bereitete Auflösung des Platins in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade erst so weit eingetrocknet, bis ein kleiner Theil des Platinchlorids zersetzt war, den Rückstand dann in absolutem Alkohol gelöst und die klare weingeistige Flüssigkeit, mit einem gleichen Volumen Wasser verdünnt, bei ganz gelinder Wärme bis zur nöthigen Concentration verdunstet. Wurde dann eine Quantität dieser Platinchloridlösung unter Zusatz von etwas Oxalsäure eingedampft und durch Glühen zersetzt, so nahm, bei Anwendung von gutem böhmischen Kaliglas zur Auflösung des Platins, Wasser keine Spur einer löslichen Substanz aus dem Rückstande auf.

charakteristischen gelben Krystalle von Kaliumplatinchlorid aus, trotzdem hielt ich es für nothwendig, die Flüssigkeit bei der gelindesten Wärme so weit einzudampfen, als es ohne bleibende Abscheidung des durch seine Krystalle leicht erkennbaren Natriumplatinchlorids ging, mischte sie dann mit ihrem 5—6-fachen Volumen absoluten Alkohol, goss nach dem Absetzen des darin unlöslichen Kalisalzes die Auflösung des Natriumplatinchlorids durch ein gewogenes Filter und sammelte auf diesem durch Nachspülen mit neuen Mengen von Alkohol das Kalisalz, um es vollständig auszuwaschen und bei 100° getrocknet zu wägen.

Um ganz sicher zu sein, dass sich bei dem so abgetrennten Natron kein Kali weiter befand, wurde die zu jeder Vermeidung einer Bildung von Aetherinplatinchlorür mit Wasser versetzte alkoholische Auflösung des Natriumplatinchlorids in dem Becherglase, welches sie aufgenommen hatte, bei ganz gelinder Wärme bis auf ein Minimum verdunstet, und dann von Neuem in absolutem Alkohol gelöst. Kleine Mengen von Kali, welche sich der ersten Abscheidung entzogen hatten, konnten dadurch noch aufgefunden werden, aber selbst wenn kein Kaliumplatinchlorid hierbei unlöslich zurückblieb, bestimmte ich dennoch das im Natriumplatinchlorid enthaltene Kochsalz durch Eindampfen seiner Lösung in einem Porzellanschälchen unter späterem Zusatz einer Auflösung reiner Oxalsäure (wodurch bekanntlich das Natriumplatinchlorid leichter zersetzt wird), Glühen, Auswaschen des Zurückgebliebenen und nochmaliges Eindampfen der mit einigen Tropfen Salzsäure versetzten Auflösung, deren geprüfter Rückstand mit dem im Kaliumplatinchlorid enthaltenen Chlorkalium das vorher bestimmte Gesamtgewicht der alkalischen Chlormetalle vollkommen, oder in der Regel doch bis auf eine Differenz von 0,002 Grm. wieder ergab.

Die von den Alkalien getrennte und als solche gewogene Magnesia konnte noch Kieselsäure enthalten, deren Anwesenheit in der wässrigen Lösung jedenfalls zu vermuthen war. In verdünnter Schwefelsäure hinterliess sie aber niemals einen Rückstand; eingedampft und geglüht gab dann das Gewicht der schwefelsauren Magnesia eine

Controle für die vorher bestimmte *Magnesia*. Eine bestimm-
bare Menge Kieselsäure befand sich aber nicht nur bei
dem schwefelsauren Baryt, der zur Bestimmung der Schwefel-
säure gedient hatte, sondern auch bei dem, welcher zur
Entfernung der Schwefelsäure aus der Auflösung gefällt
war. Ersterer wurde deshalb mit Salzsäure digerirt, dann
mit einer Auflösung von Natron ausgekocht, durch Fil-
tration getrennt, ausgewaschen und nach dem Glühen ge-
wogen. Sein früheres Gewicht hatte sich dadurch in der
Regel um mehrere Milligramme verringert. Dieselbe Na-
tronlösung diente dann auch dazu, den zuletzt gefällten
schwefelsauren Baryt und das mit ihm gleichzeitig ausge-
schiedene Chlorsilber auszukochen; nach dem Filtriren,
Uebersättigen mit Salzsäure, Eintrocknen und Wiederauf-
lösen betrug die Quantität der dadurch ausgezogenen Kie-
selsäure in der Regel zwischen 10—20 Milligramme.

Der aus den löslichen Kalksalzen abgeschiedene oxal-
saure Kalk zeigte sich bei der Untersuchung nach seiner
Umwandlung und Bestimmung als kohlenaurer Kalk nicht
ganz rein. Kohlenäurefreies Ammoniak fällte aus seiner
Auflösung in verdünnter Salzsäure wenige weisse Flocken,
deren Gewicht nach dem Glühen 3 — 4 Milligramme be-
trug. Diese Substanz löste sich selbst nach dem Glühen
in wenigen Tropfen Salzsäure, wurde aber durch Kochen
mit einem Ueberschuss von Natron wieder abgeschieden
und konnte deshalb weder Kieselsäure noch Thonerde
sein. Eine Prüfung mit molybdänsaurem Ammoniak zeigte
durch den krystallinischen gelben Niederschlag deutlich
darin die Gegenwart von Phosphorsäure an, was mich ver-
anlasste, sie unter den Bestandtheilen der Quellen als
phosphorsaure Kalkerde aufzuführen.

Die Anwesenheit von Brom und Jod in dem Mineral-
wasser war bei so geringen Mengen vorhandenen Koch-
salzes dessen beständige Begleiter sie zu sein pflegen,
kaum zu vermuthen, und trotz der sorgfältigsten Prüfung
des Rückstandes von 20 Pfund Wasser nach in letzter
Zeit so vervollkommeneten Methoden erhielt ich nur nega-
tive Resultate.

Fluor war durch die freilich weniger genaue aber

doch ausreichende Methode, welche man besitzt, um seine Gegenwart nachzuweisen, weder in dem zur Trockne verdampften Mineralwasser, noch in dem Absatze desselben aufzufinden. und zwar in letzterem auch dann nicht, als der durch Ammoniak fällbare Theil desselben von dem nicht fällbaren getrennt war, und beide besonders geprüft wurden.

Andere Metalle als die oben erwähnten konnten in dem Mineralwasser mit Sicherheit nicht ermittelt werden. Die Erfahrung gut ausgeführter ähnlicher Untersuchungen hat aber gezeigt, dass sehr kleine Mengen derselben zweckmässiger in dem sich bei solchen Quellen überall bildenden Niederschlägen aufgesucht werden, und dies veranlasste mich, deshalb gesammelte Absätze aus der eisernen Urne der Trinkquelle und den bleiernen Pfannen, worin das Wasser für die Bäder erwärmt wird, mit besonderer Sorgfalt zu analysiren. Kupfer konnte aus der Auflösung beider durch Schwefelwasserstoff gefällt werden, und in dem Niederschlage aus den Bleipfannen liess sich auch eine Spur Blei entdecken. Das fast in allen ähnlichen Absätzen vorkommende Arsenik war auf nassem Wege, mit Sicherheit, elegant nicht nachzuweisen; durch den Marsh'schen Apparat aber wurde seine Gegenwart leicht und unzweifelhaft festgestellt. Würde man, was ich in diesem Falle zwar nicht für gerechtfertigt halte, die Menge des mit diesen Metallen zu gleicher Zeit in den Absätzen enthaltenen Eisenoxyds als Norm annehmen, um darnach die Quantität von Kupfer und Arsenik in dem Mineralwasser durch Rechnung zu bestimmen, so lässt sich leicht übersehen, dass der Nachweis derselben im Wasser, selbst bei Anwendung unverhältnissmässig grosser Mengen auf gewöhnlichem analytischen Wege unmöglich ist. Die aufgefundenene Spur von Blei rührt wahrscheinlich von dem Blei der Pfannen her.

Die Kenntniss sämmtlicher gasartigen Bestandtheile von erdig-salinischen Eisenwassern ist meist von keinem besonderen Interesse. Dennoch habe ich der Vollständigkeit halber die Untersuchung auch auf diese ausgedehnt.

Die Gesamtmenge der im Wasser vorhandenen Koh-

lensäure wurde, unter den üblichen Vorsichtsmaassregeln, durch Vermischen von einer Ammoniak im Ueberschuss enthaltenden Lösung von Chlorcalcium oder Chlorbaryum mit dem frisch geschöpften Mineralwasser in wohl verschlossenen Flaschen an Kalk oder Baryt gebunden, und der gesammelte Niederschlag nach dem Trocknen, oder auch feucht, durch Salzsäure über Quecksilber zersetzt. Zwei gleichzeitig von jeder Quelle unternommene Versuche, der eine meist mit Anwendung von Chlorcalcium, der zweite mit Chlorbaryum, ergaben stets für den letzteren eine etwas grössere Kohlensäuremenge.

Durch Aufkochen des frisch geschöpften Wassers in einem vollkommen damit angefüllten Kolben, dessen Entbindungsrohr sich beim Einsetzen ebenfalls füllte, und Unterhalten des Kochens, bis nur noch Wasserdämpfe entwichen und das ausgeschiedene Gasvolumen nicht mehr zunahm, suchte ich die ausser der Kohlensäure noch vorhandenen Gasarten auszutreiben, und fing sie zuerst über einen andern Theil des Mineralwassers auf. Das Gewicht des in dem Kolben enthaltenen Wassers, dividirt durch sein specifisches Gewicht, ergab das Volumen desselben, aus dem jene Gasmenge erhalten war, die in einem graduirten Glasrohre über Quecksilber gemessen wurde. Angefeuchtetes Kalihydrat absorbirte stets von dem so aufgefangenen Gase noch eine kleine Menge Kohlensäure. Phosphor konnte in dem Zurückgebliebenen bis zur Sublimation erhitzt werden ohne das geringste Leuchten zu zeigen und eine bemerkbare Volumenverminderung hervorzubringen. Kupferoxyd in dem Gase erhitzt, nachdem es in ein stumpfwinklig gebogenes Rohr unter Wasser gebracht war, verminderte weder seine Menge, noch erzeugte es Kohlensäure; der nach der ersten Abscheidung der Kohlensäure gebliebene Rest verhielt sich gegen alle Reagentien indifferent, und konnte, da brennende Körper darin verlöschten, nur Stickgas sein, herrührend von aufgelöster atmosphärischer Luft, deren Sauerstoff das gelöste kohlensaure Eisenoxydul zum Theil oxydirt hatte.

Die organischen Bestandtheile des Mineralwassers, von denen seine schwach gelbliche Farbe herrührt, wurden

sowohl aus dem Niederschlage der Leitungsröhren, als auch aus dem der Wärmepfannen durch längeres Kochen mit Natronlauge unter starker Färbung von dieser aufgenommen, und blieben auch nach dem Uebersättigen durch Essigsäure gelöst. Neutrales essigsaures Kupferoxyd brachte in der sauren dunkelbraunen Lösung einen braunen Niederschlag hervor, und die davon getrennte klare, aber immer noch stark gefärbte Flüssigkeit setzte nach der Neutralisation durch kohlensaures Ammoniak und Zusatz neuer Mengen essigsauren Kupferoxyds einen grünlich weissen Niederschlag ab, der sich durch Erwärmen der Flüssigkeit noch vermehrte; aber selbst bei einem grossen Ueberschuss des Kupfersalzes und längerem Stehen an einem erwärmten Orte, zeigte die über dem Niederschlage befindliche Auflösung noch einen Stich ins Braune, der noch stärker hervortrat, als Schwefelwasserstoff das darin gelöste Kupfer entfernt hatte.

Es zeigen also diese organischen Bestandtheile der Quellen genau dasselbe Verhalten, wie die, welche Berzelius bei der Untersuchung der Porlaquelle entdeckte, und als Quellsatzsäure und Quellsäure unterschied.

Auffallend erscheint unter den Bestandtheilen der Quellen das Verhältniss des Mangans zum Eisen. Die Quantität des ersteren ist mit der grössten Sorgfalt bestimmt, und das nach dem Glühen des kohlensauren Manganoxyduls erhaltene Manganoxoxydul wurde stets noch nach dem Wägen in schwefelsaures Manganoxydul das schwache Rothglühhitze ohne Zersetzung verträgt, umgewandelt, um beide Resultate vergleichen zu können. Die ohne Rückstand erfolgende Auflösung des geglühten schwefelsauren Manganoxyduls ist dann gewiss ein sicheres Kennzeichen seiner Reinheit, und berechtigt mich, sie anzunehmen.

Am Ende des vorigen Jahrhunderts, im Jahre 1794, hat der ausgezeichnete Valentin Rose eine von den jetzt noch benutzten Freienwalder Quellen, den Königsbrunnen, der Analyse unterworfen, die in einer „Beschreibung des Gesundbrunnens und Bades Freienwalde von Dr. F. W. Heydecker“ veröffentlicht ist. Da es den Herren Aerzten von Interesse sein wird, deren Resultate mit den durch vervollkommnete analytische Methoden jetzt erhaltenen zu vergleichen, so habe ich das Ergebniss der früheren Untersuchung dem meinigen an der betreffenden Stelle hinzugefügt. Es ergibt sich zugleich daraus, dass sowohl die Menge als das relative Verhältniss der Bestandtheile seit jener Zeit sich unverändert erhalten haben.

Als Maassstab für die Gruppierung der Basen und Säuren sei es mir erlaubt vorstehende Analyse zu benutzen:
Die gefundenen 0,036 Chlorkalium gaben für 10000 Theile

= 0,0233 Kalium
= 0,0283 Kali
welche mit = 0,0241 Schwefelsäure
0,0524 schwefels. Kali bilden.

Der in Lösung gebliebene Kalk konnte nur als Gyps gelöst sein.

Es entsprechen demnach 0,060 kohlensaurer Kalk für 10000 Theile
welche mit = 0,0419 Kalkerde
= 0,0598 Schwefelsäure

0,1017 schwefels. Kalk bilden.

Die nun noch übrig bleibende 0,1547—0,0839

= 0,0708 Schwefelsäure
braucht 0,0549 Natron
für 0,1257 schwefels. Natron.
0,170 Chlornatrium gaben für 10000 Theile
0,0549 Natron des schwefelsauren Natrons sind
bleiben für Chlornatrium
die mit = 0,0833 Natrium
= 0,0407 Natrium
0,0426 Natrium
0,0657 Chlor

0,1083 Chlornatrium bilden.

Die in 10000 Theilen gefundene Menge Chlor beträgt
davon sind nach Abzug des Chlors im Chlornatrium

= 0,0087
= 0,0637
0,003 Chlor
an 0,0009 Magnesium
zu 0,0039 Chlormagnesium gebund.

Hiernach muss der grösste Theil der in der Auflösung gefundenen Magnesia entweder mit dem vorhandenen Chlormagnesium zu einem basischen Salze verbunden gewesen sein, oder wahrscheinlich, nur als kohlensaure Magnesia in dem Wasser, vielleicht mit Hülfe der übrigen Salze, gelöst angenommen werden, eine Annahme, welche durch die schwach alkalische Reaction der wässrigen Lösung vollkommen gerechtfertigt erscheint.

Man pflegt auch gewöhnlich anzunehmen, dass bei mittlerer Temperatur das in einem Mineralwasser enthaltene schwefelsaure Natron gleichzeitig vorhandenes Chlormagnesium zersetzt, wodurch Chlornatrium und schwefelsaure Magnesia entstehen würden. Die Menge Chlor, welche ich in diesem Wasser durchgängig gefunden habe, reicht aber nicht zu, um mit dem vorhandenen Natrium Chlornatrium zu bilden; es muss deshalb auch schwefelsaures Natron unter den Bestandtheilen vorkommen, so wie die beim Trocknen des Rückstandes in einem Luftbade entweichende Chlorwasserstoffsäure nur der sicherste Beweis für die gleichzeitige Anwesenheit von Chlormagnesium ist.

Reservoir der Trinkquelle.
Spec. Gew. = 1,00037 t. 15° C.

Die Analyse ergab unmittelbar:				Berechnete Bestandtheile in 10000 Theilen:				
	In 8163,06 Gramm a. in Wasser unlöslich.	b. in Wasser löslich.	In 8870,91 Grm. nicht getrennt.		Analysis I.	Analysis II.	Mittel.	In 1 Pfd. zu 7680 Grm.
Kieselst.äure	0,1540	0,0210	0,1765	Kieselsäure	0,2144	0,1990	0,2067	0,159
Eisenoxyd	0,0130	—	0,0130	Kohlens. Eisenoxydul	0,0231	0,0213	0,0222	0,017
Manganoxydxydul	0,0070	—	0,0090	" Manganoxydul	0,0129	0,0152	0,0140	0,011
Kohlensäuren Kalk	1,5125	0,1005	1,7775	" Kalkerde	1,8529	1,8806	1,8668	1,434
Phosphorsauren Kalk	—	0,0030	Spur	" Magnesia	0,2014	0,2284	0,2149	0,165
Phosphors. Ammoniak-Magnesia	0,1500	0,1055	0,2970	Phosphorsaure Kalkerde	0,0037	0,0037	0,0037	0,003
Chlorkalium	—	0,1705	0,1710	Schwefelsaure Kalkerde	0,1674	0,1674	0,1674	0,128
Chlornatrium	—	0,0250	0,0280	" Natron	0,1377	0,1274	0,1325	0,102
Schwefelsauren Baryt	—	0,4590	—	" Kali	0,0363	0,0374	0,0369	0,028
Chlorsilber	—	0,2975	—	Chlornatrium	0,0954	0,0879	0,0916	0,070
3015,85 Grm. gaben 0,169 schwefels. Baryt und 0,000 Chlorsilber. Durch Ausbleichen des Mineralwassers wurden erhalten: Aus 884,2 Grm. 20 C. C. (fast l. 13,5° C. Barom. 760 Mm. Die Bestimmung der Gesamtkohlensäure ergab unter Anwendung von Chlorcalcium und Ammoniak: Aus 643,0 Grm. = 62,98 C. C. Kohlensäure von 90 und 760 Mm. Bei Anwendung von Chlorbarium und Ammoniak: Aus 628,1 Grm. = 60,81 C. C. l. 90 Barom. 760 Mm. Aus 239,74 Grm. des Mineralwassers gaben 0,064 fixe Bestandtheile; macht für 10000 Theile 2,82. für 10000 Grm. gaben 0,543 Grm., also für 10000 Theile 2,78.				Chlormagnesium	0,0432	0,0275	0,0354	0,027
				Phosphorsaures Eisenoxyd	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
				Quellsäure u. Quellsatzsäure	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
				Kohlensäure für doppelt-	0,9343	0,9608	0,9475	0,728
				kohlensaure Salze				
				Summe der fixen Bestand-	2,7884	2,7968	2,7921	2,144
				theile:				
				In 10000 Maas des Mineralwassers sind enthalten:				
				57,5 Maass freier Kohlensäure t. 10,50.				
				171,8 Maass Stickgas t. 10,50.				
				In einem Pfunde 0,15 Cubikl. freier Kohlensäure;				
				0,45 " Stickgas.				

Badequelle.

Spec. Gew. = 1,0003 t. 15° C.

Die Analyse ergab unmittelbar:			Berechnete Bestandtheile in 10000 Theilen:	
	In 8025,08 Gramm a. in Wasser unlöslich.	b. in Wasser löslich.		In 1 Pfunde zu 7680 Gran.
Kieselsäure	0,1420	0,0345	Kieselsäure	0,2199
Eisenoxyd	0,0350	—	Kohlensaures Eisenoxydul	0,0632
Manganoxyd	0,0200	—	" Manganoxydul	0,0375
Kohlensauren Kalk	1,4890	0,1155	" Kalkerde	1,8554
Phosphors. Ammoniak-Magnesia	0,0915	0,0885	" Magnesia	0,1391
Chlornatrium	—	0,1415	Schwefelsaure Kalkerde	0,1957
Chlorkalium	—	0,0220	" Natron	0,067
Schwefelsauren Baryt	—	0,4185	" Kali	0,0325
Chlorsilber	—	0,2905	Chlornatrium	0,1051
Die Bestimmung der Gesamtkohlensäure ergab bei Anwendung von Chlorcalcium und Ammoniak:			Chlormagnesium	0,0344
Aus 566,6 Grm. = 54,23 C. C. t. 0° Barom. 760 Mm.			Phosphors. Kalk u. Eisenoxyd	Spuren
Bei Anwendung von Chlorbaryum und Ammoniak:			Quellsäure und Quellsäure	Spuren
Aus 549,8 Grm. 51,73 C. C. t. 0° Barom. 760 Mm.			Kohlensäure für doppelt-kohlen-saure Verbindungen	0,9273
349,5 Grm. des Mineralwassers hinterliessen bei der Bestimmung der fixen Bestandtheile 0,095 Grm.; macht für 10000 Theile 2,72.			Summe der fixen Bestandtheile:	2,7694
			In 10000 Maass des Mineralwassers sind enthalten:	2,126
			11,0 Maass freier Kohlensäure.	
			In einem Pfunde zu 26,18 Cubikzoll:	
			0,03 Cubikzoll freier Kohlensäure.	

bei Freienwalde.

Absatz aus der Frauenbadequelle.

2,885 Grm. hinterliessen bei 130° C. getrocknet einen Rückstand von 2,669 Grm. = 92,51 p. C.

4,367 Grm. bei 130° C. getrocknet 3,998 Grm. = 91,55 p. C.

Die Analyse gab:			Berechnet für 100 Theile:		
	In 4,7885 Grm. nicht getrocknet.	In 3,998 Grm. getrocknet bei 130°.		Nach Analyse I.	Nach Analyse II.
Sand	1,0135	0,9145	Kieselsäure	4,384	4,614
Kieselsäure	0,1500	0,1430	Eisenoxyd	27,586	27,654
Eisenoxyd	0,9440	0,8570	Manganoxyd	2,776	2,436
Manganoxyd	0,0950	0,0755	Kohlensaure Kalkerde	62,770	62,602
Kohlens. Kalkerde	2,1480	1,9400	Magnesia	0,535	0,629
Magnesia	0,0190	0,0195	Kupferoxyd	0,146	0,242
Kupferoxyd	0,0050	0,0075	Phosphors. Thonerde	1,169	0,936
Phosphors. Thonerde	0,0400	0,0290	Phosphorsäure an Eisenoxyd geb.	0,614	0,887
Phosphors. gebunden an Eisenoxyd	0,0210	0,0275	Arsenik	Spuren	Spuren
Arsenik	Spuren	Spuren	Quellsäure und Quellsatzsäure	unbest.	unbest.
Quellsäure u. Quellsatzsäure	unbest.	unbest.	Summe	100,000	100,000
Summe	4,4355	4,0135			

Absatz aus der Urne der Trinkquelle.

Die Analyse ergab			Berechnet für 100 Theile:		
	In 3,236 Grm. getrocknet bei 1000 C.	In 2,0165 Grm. getrocknet bei 130° C.		Nach Analyse I.	Nach Analyse II.
Kieselsäure	0,2370	0,1805	Kieselsäure	8,44	8,95
Eisenoxyd	2,1740	1,6010	Eisenoxyd	77,44	79,39
Manganoxyd	0,0370	0,0330	Manganoxyd	1,32	1,64
Kohlens. Kalk	0,2725	0,1715	Kohlens. Kalk	9,71	8,51
Magnesia	0,0070	0,0050	Magnesia	0,24	0,25
Kupferoxyd	Spuren	Spuren	Kupferoxyd	Spuren	Spuren
Phosphors. Thonerde	0,0030	Spuren	Phosphors. Thonerde	0,11	Spuren
Phosphorsäure an Eisenoxyd geb.	0,0770	0,0580	Phosphorsäure an Eisenoxyd geb.	2,74	2,87
Arsenik	Spuren	Spuren	Arsenik	Spuren	Spuren
Wasser	—	—	Quellsäure und Quellsatzsäure	unbest.	unbest.
Quellsäure und Quellsatzsäure	unbest.	unbest.	Summe	100,00	101,61
Summe	2,8075	2,0490			