

Chemische Untersuchung

der

wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau

von

Professor **Dr. R. Fresenius.**

Zweite Abhandlung.

Die Mineralquellen zu Gms.

1. Der Kesselbrunnen.

A. Physikalische Verhältnisse.

Der Kesselbrunnen kommt in einem kleinen Steinbassin in der großen Halle des Kurhauses zu Tage. Wasser und Gas entquellen den zahlreichen, am Grunde des Bassins befindlichen Felspalten, als sprudelnde Mischung, in reichlicher Menge. Das Wasser erscheint sowohl in der Quelle, als auch im Glase farblos, vollkommen klar. Die Wände des Glases beschlagen sich rasch mit kleinen Gasblasen. Der Geschmack des Wassers ist weich, säuerlich, angenehm, erfrischend, sein Geruch an der Quelle gering, eigenthümlich, entfernt an Schwefelwasserstoff erinnernd; am deutlichsten tritt derselbe hervor, wenn man frisch geschöpftes Wasser in halbgefüllter Flasche schüttelt, wobei eine reichliche Menge Gas entbunden wird. Zwischen den Händen fühlt sich das Wasser weich an, wie eine sehr schwache Sodalösung.

Die Temperatur des Kesselbrunnens bestimmte ich sowohl durch unmittelbare Beobachtung des eingesenkten Thermometers, als auch auf die Weise, daß ein großes Glas mit dem Thermometer lange Zeit in das Bassin eingesenkt, dann plötzlich herausgenommen und der Quecksilberstand rasch beobachtet wurde.

Ich erhielt so als Resultat häufig wiederholter Messungen, welche mit verschiedenen, genau verglichenen und zuverlässigen Thermometern angestellt wurden, $46,25^{\circ}$ C. = $37,0^{\circ}$ R. Die Beobachtungen geschahen am 14. April 1851 bei milder Frühlingswitterung. Die Temp. der Luft betrug 18° C. = $14,4^{\circ}$ R.

Die Temperaturangaben früherer Analytiker stimmen mit der meinigen nicht vollkommen überein. So fand namentlich *Kaßner**) 1838 (?): $47,5^{\circ}$ C. = 38° R., — *Jung***): 1839: $37,5^{\circ}$ R. —

Bleibt das Wasser in fest verschlossenen Glasflaschen 24 Stunden stehen, so erscheint es sehr schwach, aber doch deutlich wahrnehmbar, opalisirend. Auf dem Boden der Flaschen finden sich alsdann wenig kaum wahrnehmbare Flöckchen von gelblichem Ansehen. Betrachtet man eine fest verstopfte Flasche wieder, nachdem sie 8 oder 14 Tage gestanden hat, so zeigt sich das Wasser wieder vollkommen klar, auf dem Boden dagegen findet sich ein fest abgelagerter ganz geringer Niederschlag von gelblichweißer Farbe, darüber geringe lockere Flöckchen von mehr gelbbraunlicher Farbe. Beim Umschütteln wirbeln diese leicht, jener nur schwierig auf. —

Um zu untersuchen, welchen Substanzen die beim kürzeren Stehen des Wassers in verschlossenen Flaschen eintretende Erscheinung des Opalisirens zuzuschreiben sei, säuerte ich von 3 Flaschen frisch geschöpften Wassers die eine mit Salzsäure, die andere mit Essigsäure an, die dritte blieb ohne Zusatz. Am folgenden Morgen waren die beiden ersten vollkommen klar, die letztere opalisirend. Wenn gleich es hiernach scheint, als ob das Opalisiren bloß durch kohlensaure alkalische Erden bedingt werde, so bin ich doch der Meinung, daß die geringen Spuren von Baryt, welche sich im Wasser finden, und von denen man annehmen muß, daß sie unter Mitwirkung der freien Kohlenensäure und der höheren Temperatur als doppelt kohlensaures Salz neben schwefelsaurem Alkali vorhanden sind, dabei ebenfalls eine Rolle spielen, indem sich der Baryt in dem der Quelle entnommenen Wasser bald als

*) Pharm. Centralblatt 1841 pag. 392.

**) Pharm. Centralblatt 1840 pag. 471.

schwefelsaures Salz ausscheidet. Zu dieser Meinung führte mich die Beobachtung, daß das einmal eingetretene Opalströmen keineswegs sogleich, vielmehr erst nach längerem Stehen verschwindet, wenn man das Wasser mit Salzsäure ansäuert.

Läßt man das Wasser an der Luft stehen, so scheidet sich, in dem Maße als die freie Kohlensäure verdunstet und Luft einwirkt, ein fast rein weißer Niederschlag ab. Diese Erscheinung tritt beim Erhitzen des Wassers sehr bald ein.

In den der Quelle zunächst gelegenen Abflußkanälen setzt sich ein rother schlammiger Niederschlag, in den entfernteren Reservoirs aber ein fester krystallinischer, aus weißen und gelben Schichten bestehender Kalksinter an.

Das specifische Gewicht des Kesselbrunnenwassers fand ich bei 12° C. zu 1,00310.

Die Bestimmungen geschahen in einem Glase mit eingeriebenem Stopfen, welches 205 Gramm destillirten Wassers faßte auf einer starken, aber ganz feinen und empfindlichen Wage.

Kastner fand 1838 (?): 0,0031, somit genau dieselbe Zahl.

Jung fand 1839: 0,0038, eine Zahl, die jedenfalls unrichtig ist, zumal Hr. Jung, wie sich aus der unten folgenden Zusammenstellung ergibt, keinen größeren, sondern einen geringeren Gesamtgehalt an Salzen fand.

Ueber die Menge des Wassers, welche der Kesselbrunnen (nebst den anderen Quellen in der Halle) liefert, sind in Auftrag des Herz. Nassauischen Staatsministeriums, Abtheilung der Finanzen und unter Leitung des Hrn. Baurath Faber sehr umfassende Messungen angestellt worden, aus denen sich mit unzweifelhafter Gewißheit herausgestellt hat, daß die Wassermenge, welche der Kesselbrunnen liefert, in genauer Beziehung zu dem Wasserstande der Lahn steht und mit diesem steigt und fällt. — Zur Belegung des Gesagten füge ich hier einen kleinen Auszug der oben angeführten Beobachtungsergebnisse aus den Akten Herzogl. Staatsministeriums, Abtheilung der Finanzen, bei.

Wasserhöhe der Lahn am Pegel.				Anzahl der zu verschiedenen Zeiten bei dem angegebenen Wasserstande der Lahn erfolgten Vermessungen.	Durchschnittlicher Wassergehalt der Quelle.			
von		bis			In einer Minute.		In 24 Stunden.	
Fuß.	BoU.	Fuß.	BoU.		Sub. Fuß.	Sub. BoU.	Sub. Fuß.	Sub. BoU.
—	—	—	3	65	2	341	3371	040
—	3	—	6	15	2	488	3582	720
—	6	—	9	14	2	530	3643	200
—	9	1	—	3	2	612	3761	280
1	—	1	3	4	2	638	3798	720
1	3	1	6	4	2	700	3888	000
1	6	2	—	12	2	773	3993	120
2	—	2	6	7	2	918	4201	920
2	6	3	—	2	3	000	4320	000
3	—	3	6	8	2	928	4216	320
3	6	4	—	4	3	079	4433	760
4	—	4	6	5	3	133	4511	520
4	6	5	—	6	3	307	4762	080
5	—	6	—	4	3	480	5011	200

Diese Thatsache ließe sich vielleicht durch die Annahme erklären, daß das Wasser der Quelle ganz oder theilweise herrührt von der Lahn, so zwar daß es aus dieser an einem höher gelegenen Orte durch Felspalten in die Tiefe sickert, und — nach dem es daselbst durch die Erdwärme erhitzt worden ist, und Salze und Kohlensäure aufgenommen hat — endlich in der Quelle (dem andern, tiefer gelegenen Ende der großen communicirenden Röhre) wieder zu Tage kommt und abfließt, und zwar um so reichlicher, je größer die Druckhöhe in dem abwärts führenden Theile des communicirenden Rohrs, das heißt je höher der Wasserstand der Lahn; — ungleich wahrscheinlicher aber dürfte eine andere Annahme sein, nämlich die, daß die großen unterirdischen Reservoirs der Quelle nicht bloß einen Ausfluß — den Kesselbrunnen — sondern auch noch einen oder mehrere andere in der Lahn gelegene oder mit ihr in Verbindung stehende haben. Steigt die Lahn, so wird dem Wasser der Ausgang aus diesen anderen Ausflußcanälen mehr oder weniger erschwert, und es muß somit die

Menge des aus dem Kesselbrunnen strömenden steigen. Es ist die letztere Ansicht, welche auch Herr Baurath Faber für die wahrscheinlichste hält.

B. Chemische Untersuchung.

I. Ausführung.

Das zur Analyse erforderliche Wasser wurde von mir am 14. April 1851 in meist mit Glasstopfen verschließbare Flaschen gefüllt und in mein Laboratorium nach Wiesbaden gebracht. Welche Versuche an der Quelle selbst vorgenommen wurden, ergibt sich aus der folgenden Darlegung des Verfahrens, bei der ich qualitative Nachweisung und quantitative Bestimmung nur in den Fällen gesondert auführen werde, in denen es nothwendig ist.

1. Bestimmung der Schwefelsäure.

Das Wasser wurde mit Salzsäure angesäuert, in Glascolben auf ein Drittel verdampft, mit Chlorbaryum versetzt und 24 Stunden stehen gelassen. Der nicht bedeutende Niederschlag wurde abfiltrirt, gegläht, gewogen.

a) 1000 Grm. Wasser lieferten 0,0707 schwefelsauren Baryt,
= Schwefelsäure 0,024298 p/m.

b) 1000 Grm. Wasser lieferten 0,0688 schwefelsauren Baryt,
= Schwefelsäure 0,023645 p/m.

Mittel: 0,023971 p/m.

2. Bestimmung des Chlors.

Das Wasser wurde mit Salpetersäure angesäuert, mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt, der Niederschlag erst durch Decantation, zuletzt auf dem Filter ausgewaschen. Nach dem Trocknen äscherte man zuerst das Filter in einem gewogenen Porzellantiegel ein, behandelte die Asche mit Salpetersäure und etwas Salzsäure, brachte zur Trockne, fügte den Niederschlag hinzu, glühte bis zum beginnenden Schmelzen und wog.

a) 190,1867 Grm. Wasser lieferten 0,4709 Chlor Silber, entsprechend 0,61229 Chlor p/m.

b) 166,868 Grm. Wasser lieferten 0,4154 Chlor Silber, entsprechend 0,61566 Chlor p. m.

Mittel: 0,61397 p/m.

3. Bestimmung der Kieselsäure.

Zwei an der Quelle mit größter Sorgfalt gefüllte und daselbst aufs Beste verschlossene Glasflaschen wurden im Ganzen gewogen, dann in jede etwas Salzsäure gegeben, ein Uhrglas auf die Mündung gelegt, und die Flaschen längere Zeit in gelinder Wärme stehen gelassen, bis keine Blasen von Kohlensäure mehr entwichen. Der Inhalt der Flaschen wurde sodann mit größter Vorsicht nach und nach in einer mittleren Porzellanschale anfangs über einer kleinen Spirituslampe, zuletzt im Wasserbade eingedampft, und der Rückstand scharf ausgetrocknet. Derselbe wurde nunmehr mit etwas Salzsäure und ein wenig Salpetersäure befeuchtet, später mit Wasser erhitzt. Die hierbei sich ausscheidende Kieselsäure wurde abfiltrirt, ausgewaschen, getrocknet, gewogen. — Die leeren Flaschen wurden zur Ermittlung der verwendeten Wasserquantität getrocknet und gewogen.

2440,0 Grm. Wasser (soviel enthielten die beiden Flaschen) lieferten 0,1159 Kieselsäure, gleich 0,04750 p/m.

4. Bestimmung des Eisenoxyduls.

Der geringe Eisengehalt läßt sich in dem frisch geschöpften Wasser direkt nachweisen. Gallussäure färbt es nämlich schwach blaviolett, Gerbsäure schwach rothviolett, Ferridcyanfärbung erzeugt — nach Zusatz von ein wenig Salzsäure — eine deutliche grüne Färbung.

Zur Bestimmung des Eisenoxyduls wurde die in 3 erhaltene, von der Kieselsäure abfiltrirte Flüssigkeit verwendet. Dieselbe ließ beim Neutralisiren mit Ammon und nach gelindem Erwärmen deutliche gelbliche Flocken fallen, in welchen — wie sich unten ergeben wird — außer Eisenoxyd auch Thonerde und Phosphorsäure in bestimmbarer Menge enthalten waren. Da es in meiner Absicht lag, in diesem Niederschlage nur das Eisen, dieses aber auch mit größter Genauigkeit, zu bestimmen, so löste ich denselben, nachdem er abfiltrirt und ausgewaschen war, in ein wenig Salzsäure,

fehte etwas Weinsäure, dann Ammon zu. Die vollkommen klare, in einem Kolbchen befindliche Flüssigkeit wurde nun mit Schwefelwasserstoffwasser, sodann mit Ammon versetzt, und endlich noch ein klein wenig Schwefelwasserstoffschwefelammonium zugesetzt. Das Kolbchen blieb verschlossen stehen, bis sich der Niederschlag abgesetzt hatte, und die überstehende Flüssigkeit rein blassgelb erschien. Das Schwefeleisen wurde nun abfiltrirt, mit Wasser, dem ein Tropfen Schwefelammonium beigemischt war, rasch ausgewaschen, dann in Salzsäure gelöst. Die Lösung wurde mit ein wenig Salpetersäure gesocht, dann mit Ammon gefällt. Der so erhaltene rein rothbraune Niederschlag wurde ausgewaschen, getrocknet, gewogen.

2440 Grm. Wasser lieferten 0,0044 reines Eisenoryd, gleich 0,001803 p/m., entsprechend 0,00163 Eisenorydul, welches bindet 0,000996 Kohlenäure zu 0,002626 einfach kohlen-saurem Eisenorydul.

5. Bestimmung des Kalks.

Die von dem in 4 besprochenen, durch Ammon hervorgerufenen Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit oxalsaurem Ammon versetzt und in gelinder Wärme 24 Stunden stehen gelassen. Der entstandene Niederschlag wurde abfiltrirt, getrocknet, durch gereinigtes Glühen in kohlen-sauren Kalk verwandelt und gewogen.

2440 Grm. Wasser lieferten 0,4000 Grm. kohlen-sauren Kalk, gleich 0,163934 p/m., welche enthalten 0,072131 Kohlenäure.

6. Bestimmung der Magnesia.

Die von dem in 5 erhaltenen oxalsauren Kalk abfiltrirte Flüssigkeit wurde durch Eindampfen concentrirt, dann mit phosphor-saurem Natron gefällt. Der nach 24 Stunden abfiltrirte Niederschlag von phosphor-saurer Ammonmagnesia wurde mit ammon-haltigem Wasser ausgewaschen, getrocknet, geglüht, gewogen.

2440 Grm. Wasser lieferten 0,3974 pyrophosphor-saure Magnesia, gleich 0,14559 Magnesia, gleich 0,05967 p.m., welche binden 0,06366 Kohlenäure zu 0,12333 kohlen-saurer Magnesia.

7. Bestimmung des Natrons und Kalis.

Das Wasser wurde in einem Kolben auf $\frac{1}{2}$ eingekocht, filtrirt,*) vorsichtig mit Salzsäure schwach angeäuert, stark eingengt, mit wenig fein zerriebenem Quecksilberoxyd versetzt, damit zur Trockne gebracht und gelinde geglüht (zur Abscheidung des kleinen Restes von Magnesia, welcher im gekochten Wasser als kohlen-saures Bittererde-Natron enthalten war). Der Rückstand wurde mit Wasser behandelt, die Lösung von der kleinen Menge ausgeschiedener Magnesia und Kieselsäure abfiltrirt, der Niederschlag vollständig ausgewaschen, dem Filtrat sehr wenig völlig reines oralsaures Ammon zugesügt und 12 Stunden stehen gelassen. Nach dieser Zeit hatte sich noch eine Spur oralsaurer Kalk abgesetzt, welcher abfiltrirt wurde. Das Filtrat brachte man nun zur Trockne, glühte den Rückstand vorsichtig in einer Platinschale und wog ihn. Derselbe enthielt Kali und Natron und zwar einestheils in Verbindung mit der bekannten (siehe 1) Menge Schwefelsäure, andertheils im Zustand von Chlormetallen. Er wurde in Wasser gelöst, Chlorstrontium zugesügt, so lange ein Niederschlag von schwefelsaurem Strontian entstand, etwas Weingeist zugesügt, um dessen Abscheidung zu vervollständigen, nach längerem Stehen filtrirt und das Filtrat mit überschüssiger Platinlösung im Wasserbad zur Trockne verdampft. Der Rückstand wurde durch Weingeist vom Natrium-platinchlorid und Chlorstrontium befreit, das ungelöst gebliebene Kaliumplatinchlorid auf einem Filterchen gesammelt, vorsichtig und andauernd geglüht, das erhaltene metallische Platin ausgewaschen und gewogen.

500 Grm. Wasser lieferten 1,3030 Grm. schwefelsaures Kali
+ schwefelsaures Natron + Chlornatrium, 1000 Grm. liefern
somit 2,6060 Grm.

*) Davon, daß in dem beim Kochen entstandenen Niederschlage kein Natron in der Form von schwerlöslichem kohlen-saurem Bittererdenatron enthalten war, überzeugte ich mich durch einen besonderen Versuch. Der Niederschlag wurde nämlich geglüht und mit Wasser ausgekocht. Das Filtrat wurde mittelst kohlen-sauren Ammons von der kleinen Menge Kalk befreit, die sich gelöst hatte, dann filtrirt und verdampft. Es blieb kein fixer Rückstand.

500 Grm. Wasser lieferten ferner 0,0290 Grm. Platin, entsprechend 0,01385 Kali = 0,02770 p/m.

8. Bestimmung der Kohlensäure im Ganzen.

Ein Stechheber wurde durch vorsichtiges Einsenken in die Quelle mit Wasser gefüllt, dann in ein eine klare Mischung von Chlorbaryum und Ammon enthaltendes Glas entleert, dieses mit einem Glasstopfen verschlossen und vergypft. — Solcher Gläser wurden mehrere gefüllt. — Später wurde alsdann die Flüssigkeit durch ein rasch filtrirendes Filter abgegossen, der Niederschlag zuerst durch Decantiren, sodann auf dem Filter ausgewaschen und später getrocknet. Man brachte denselben nun in das Köbchen A. des in meiner Anleitung zur quantitativen Analyse 2. Aufl. pag. 209 abgebildeten Apparates, fügte die Asche des Filters hinzu und zersetzte ihn mit Salpetersäure.

Das erste Glas lieferte so 0,5060 Grm. Kohlensäure, das zweite 0,5093 Grm., sonach lieferte ein Stechheber voll Wasser im Mittel 0,5077 Kohlensäure.

Der Stechheber faßte mit destillirtem Wasser von 46° C. gefüllt, 218,25 Grm. desselben, somit berechnet sich aus dem oben gefundenen spec. Gewichte des Wassers, daß er 218,9 Grm. Wasser des Kesselbrunnens faßte.

Es ergibt sich hieraus ein Gehalt an gesammter Kohlensäure von 2,31932 p/m.

9. Bestimmung des Baryts, Strontians, Manganoxyduls, der Thonerde und der Phosphorsäure und Prüfung auf Jod und Brom.

7485 Grm. Wasser wurden in einer großen Porzellanschale zur Trockne verdampft, der Rückstand mit starkem Weingeist zerrieben und digerirt, dann filtrirt.

- a) Das weingeistige Filtrat, in welchem alles Jod und Brom, an Natrium gebunden, enthalten sein mußte, hinterließ — zur Trockne verdampft — einen geringen, zum größeren Theil aus Kochsalzkrystallen bestehenden Rückstand. Derselbe wurde in wenig Wasser gelöst, die Lösung in einem engen

Proberöhrchen mit Aether geschüttelt. Nachdem sich derselbe abgeschieden hatte, erschien die überstehende dünne Schicht vollkommen farblos. Es wurde nun etwas Chlorwasser zugefügt und wieder geschüttelt. Der Aether erschien jetzt zwar sehr schwach, aber doch vollkommen deutlich gelb. Es ergibt sich hieraus die Anwesenheit einer sehr geringen Spur eines Brom- oder Jodmetalls.

Ein anderer Theil der Lösung wurde mit etwas Stärkekleister versetzt und ein wenig verdünnte Schwefelsäure zugefügt. Es entstand hierdurch — und ehe noch Chlorwasser zugefügt war — eine sehr geringe, aber unverkennbare röthlich-violette Färbung des Stärkemehls, welche sich bei sehr vorsichtigem Zusatz von ganz verdünntem Chlorwasser nicht sichtbar vermehrte und bei weiterem Zusatz desselben verschwand. — Da diese Reaction nur durch die Gegenwart einer äußerst geringen Spur eines Jodmetalls bedingt sein konnte, so erwuchs nunmehr der Zweifel, ob die oben angeführte Gelbfärbung des Aethers nicht etwa bloß durch das Jodmetall veranlaßt sein könne, ein Zweifel, der sich nicht heben ließ, indem die Quantitäten der Stoffe zu gering waren, um an eine Abscheidung des Jods denken zu können, da Chlorpalladium in dem dritten Theile der Lösung einen wahrnehmbaren Niederschlag auch nach längerem Stehen nicht hervorbrachte. Somit ist die Gegenwart einer äußerst geringen Spur Brom mehr aus der Analogie zu erschließen, denn als direkt bewiesen zu betrachten.

b) Der Rückstand wurde nach Wasserzusatze mit Salzsäure angeäuert, dann zur Trockne verdampft. Die trockne Salzmasse wurde mit Wasser unter Zusatz von sehr wenig Salzsäure aufgeweicht und der unlöslich bleibende Niederschlag abfiltrirt.

aa) Dieser wurde nach dem Trocknen mit kohlensaurem Natron und Natronlauge gekocht, um den Haupttheil der Kieselsäure zu lösen. Das Ungelöste schmelzte man mit etwas kohlensaurem Natronkali und kochte mit Wasser aus. Den Rückstand (in welchem aller Ba-

ryt und Strontian im Zustand kohlen-saurer Salze enthalten sein mußte) löste man — nach gutem Auswaschen — in sehr wenig verdünnter Salzsäure und setzte Gypslösung hinzu. Es entstand bald ein geringer Niederschlag, welcher sich allmählig noch etwas vermehrte. Nach langem Stehen wurde derselbe abfiltrirt. Er wog 0,0035 Grm. — Ich schmelzte denselben nunmehr — um seine Natur zu erforschen — wieder mit etwas kohlen-saurem Natronkali, kochte mit Wasser aus, löste die Spur kohlen-sauren Salzes in einigen Tropfen verdünnter Essigsäure, versetzte mit Kieselfluorwasserstoff-säure und ließ 24 Stunden stehen. Nach dieser Zeit hatte sich ein, natürlich sehr geringer, aber deutlich wahrnehmbarer Niederschlag von Kieselfluorbaryum gebildet. Das Filtrat wurde durch Schwefelsäure nur noch wenig getrübt. — Da sich aus letzterer Erscheinung noch keineswegs die Anwesenheit von Strontian folgern läßt, so überzeugte ich mich von dessen Anwesenheit in den Gmser Quellen (denn was in Bezug auf einen solchen Bestandtheil von einer gilt, ist bei der großen Uebereinstimmung derselben als von allen geltend anzunehmen) in dem auf gleiche Art bei Untersuchung der neuen Quelle erhaltenen Niederschlag, indem ich denselben, nach sorgfältigstem Auswaschen, mit mäßig verdünnter Salzsäure kochte, abfiltrirte und das Filtrat mit etwas Chlorbaryum versetzte. Es entstand eine Trübung, also mußte der schwefelsaure Baryt etwas schwefelsauren Strontian enthalten.

- Der Niederschlag ist somit auf kohlen-sauren Baryt zu berechnen und zwar gibt obige Menge 0,00298 Grm. gleich 0,00040 p/m., enthaltend Kohlen-säure 0,00008.
- bb) Die von der Kieselsäure abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit Salpetersäure oxydirt, mit vollkommen reinem

(ganz phosphorsäurefreiem*) kohlensaurem Kali fast neutralisirt, dann mit kohlensaurem Baryt (ebenfalls ganz phosphorsäurefreiem) gefällt. —

- a) Der Niederschlag wurde in Salzsäure gelöst, der Baryt mit Schwefelsäure ausgefällt, das Filtrat mit Weinsäure, Ammon, dann mit Schwefelammonium versetzt, das Schwefeleisen abfiltrirt, das Filtrat aber — unter Zusatz von etwas salpetersaurem Kali — zur Trockne gebracht und geglüht. Den Rückstand — welcher alle Thonerde und alle Phosphorsäure enthalten mußte — löste ich in Salzsäure und fällte mit Ammon. Es entstand hierdurch ein rein weißer Niederschlag von phosphorsaurem Thonerde, der nach dem Glühen 0,0094 Grm., gleich 0,00125 p/m. betrug. Die von dem Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit enthielt nur noch eine geringe Spur Phosphorsäure, wie sie durch einen kleinen Ammonüberschuß dem Niederschlage von phosphorsaurem Thonerde entzogen zu werden pflegt. Es ergibt sich daraus, daß außer der phosphorsäuren Thonerde weder ein sonstiges Thonerde-, noch ein sonstiges phosphorsaures Salz zugegen ist. —
- β) Die von dem durch kohlensauren Baryt erzeugten Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit wurde in verschlossener Flasche mit Salmiak, Ammon und Schwefelammonium versetzt, der Niederschlag nach 12 Stunden abfiltrirt, in Salzsäure gelöst, wieder mit Ammon und Schwefelammonium versetzt und nach 12 Stunden auf's Neue abfiltrirt. Das so erhaltene Schwefelmangan wurde in Salzsäure gelöst und mit Natronlauge in Siedhize gefällt. Der erhaltene Niederschlag lieferte, geglüht, 0,00225 Grm. Dryduloryd, gleich 0,00210 Mangan-

*) Ich erwähne dies deshalb ausdrücklich, weil ich in vielem sonst reinem kohlensauren Kali und Natron mittelst molybdänsauren Ammons Spuren von Phosphorsäure fand.

orydul, gleich 0,00028 p/m., bindend 0,00017 Kohlen-
säure zu 0,00045 p/m. kohlensaurem Manganorydul.

10. Bestimmung der Gesammtmenge der festen Bestandtheile.

198,742 Grm. Wasser wurden in einem ganz großen Porzellantiegel auf's Vorsichtigste abgedampft, und der Rückstand bei 100° so lange getrocknet, bis bei längerem Erhitzen eine Gewichtsabnahme nicht mehr erfolgte. —

Erhalten wurden 0,5481 Grm. = 2,75780 p/m.

Vergleicht man diese Zahl mit der, welche aus der später folgenden Uebersicht A. durch Addition der einzelnen Bestandtheile sich ergibt, so findet man, daß die letztere, (2,80148) nicht unerheblich, nämlich um 0,04368 höher ist. Dieselbe Bemerkung machte ich bei den Rückständen aller vier Quellen, — alle waren um etwa die gleiche Größe geringer als die durch Addition der auf's Genaueste bestimmten Bestandtheile erhaltenen Summen. Diese Thatsachen mußten somit eine gemeinsame Ursache haben. Ich fand dieselbe sogleich, als ich vollkommen reine, aus Fluorkiesel dargestellte, bei 100° getrocknete Kieselsäure mit völlig wasserfreiem kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Natron einerseits, und mit bei 100° getrockneter kohlenaurer Magnesia andererseits unter Wasserzusatz bei 100° zur Trockne verdampfte und die Rückstände wog. — Nahm schon das den kohlenfauren Kalk und das kohlenfaure Natron enthaltende Schälchen an Gewicht merklich ab, so war doch die Abnahme ungleich bedeutender, welche die mit Kieselsäure gemischte kohlenfaure Magnesia zeigte. Der Unterschied in den obenerwähnten Zahlen ist somit ein leicht zu erklärender, denn während in der Uebersicht die Kieselsäure neben den neutralen Carbonaten aufgeführt ist, findet sie sich im Rückstand in Verbindung mit Basis, von der die Kohlenäure abgeschieden ist, — hierzu kommt noch, daß die kohlenfaure Magnesia in der Uebersicht im neutralen Zustande aufgeführt ist, während sie im Rückstand als basisches Salz enthalten sein muß.

11. Organische Materien sind im Wasser des Kesselbrunnens (wie überhaupt in den Emser Quellen) nicht enthalten, wie sich daraus leicht ergibt, daß dasselbe, wenn es bei vollkommenem Abschluß von Staub zur Trockne verdampft wird, einen Rückstand liefert, der sich bei stärkerem Erhitzen nicht schwärzt.

12. Auf die Anwesenheit von Lithionspuren in den Emser Quellen werde ich bei der neuen Quelle zurückkommen.

13. Bei Untersuchung der Sinterabsätze des Kesselbrunnens (siehe unten) fanden sich außer den bereits genannten Körpern noch folgende:

Arsensäure, wenig.
 Bleioryd, in Spuren.
 Kupferoryd, " "
 Fluorcalcium, " "

Diese Stoffe direkt im Wasser nachzuweisen, gelingt nicht, wenn man nicht etwa mit noch viel größeren Wassermengen als solchen von 12 — 20 Pfund arbeitet. — Ich werde darauf bei der Analyse der neuen Quelle zurückkommen. —

II. Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Kali.

Kali ist vorhanden (nach 7)	0,02770 p/m
dasselbe bindet Schwefelsäure	<u>0,02352</u> "
zu schwefelsaurem Kali	0,05122 "

b) Schwefelsaures Natron.

Schwefelsäure ist vorhanden (nach 1)	0,02397 p/m
davon ist gebunden an Kali (nach a)	<u>0,02352</u> "
	Rest 0,00045 "
bindend Natron	<u>0,00035</u> "
zu schwefelsaurem Natron	0,00080 "

c) Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden (nach 2)	0,61397 p/m
daselbe bindet Natrium	<u>0,39782</u> "
zu Chlornatrium	1,01179 "

d) Kohlensaures Natron.

Nach 7 wurden erhalten schwefelsaures Kali,
schwefelsaures Natron und Chlornatrium . . . 2,60600 Grm.
zieht man davon ab

das schwefelsaure Kali mit .	0,05122
" " Natron mit	0,00080
" als solches vorhandene Chlornatrium	<u>1,01179</u>

zusammen mit 1,06381 "

so bleibt aus kohlensaurem Natron entstandenes

Chlornatrium 1,54219 "

entsprechend 1,39818 einfach kohlensaurem Natron, enthaltend
Kohlensäure 0,580666, entsprechend 1,978844 wasserfrei gedachtem
doppelt kohlensaurem Natron.

e) Kohlensaurer Kalk.

Nach 5 0,16393 p/m

f) Kohlensaure Magnesia.

Nach 6 0,12333 "

g) Kohlensaures Eisenorydul.

Nach 4 0,00263 "

h) Kohlensaures Manganorydul.

Nach 9 0,00045 "

i) Kohlensaurer Baryt und Strontian.

Nach 9 0,00040 "

k) Freie Kohlensäure.

Kohlensäure ist im Ganzen vorhanden (nach 8)	2,31932	p/m
davon ist gebunden (zu neutralen Salzen)		
an Kalk (nach 5)	0,07213	
„ Magnesia (nach 6)	0,06366	
„ Eisenoxydul (nach 4)	0,00099	
„ Manganoxydul (nach 9)	0,00017	
„ Baryt u. Strontian (nach 9)	0,00008	
„ Natron (nach d)	<u>0,58066</u>	
Summa	0,71769	„
Rest	<u>1,60163</u>	„

welche als freie Kohlensäure vorhanden und theilweise mit den einfach kohlensauren Salzen zu doppelt kohlensauren Salzen verbunden ist. Da die auf letztere Art gebundene ebenfalls 0,71769 beträgt, so bleibt als wirklich freie Kohlensäure 0,88394 p/m.

l) Phosphorsaure Thonerde.

Nach 9 0,00125 p/m

m) Kieselsäure.

Nach 3 0,04750 „

III. Zusammenstellung.

der Kesselbrunnen enthält:

A. Die kohlensauren Salze als einfache Carbonate berechnet:

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Theilen.	Im Pfund zu 7680 Gran
Kohlensaures Natron	1,39818	10,73802
Schwefelsaures Natron	0,00080	0,00614
Chlornatrium	1,01179	7,77055
Schwefelsaures Kali	0,05122	0,39337
Kohlensauren Kalk	0,16393	1,25898
Kohlensaure Magnesia	0,12333	0,94717
Kohlensaures Eisenorydul	0,00263	0,02020
Kohlensaures Manganorydul	0,00045	0,00346
Kohlensauren Baryt	0,00040	0,00307
„ Strontian }		
Phosphorsaure Thonerde	0,00125	0,00960
Kieselsäure	0,04750	0,36480
Summe der festen Bestandtheile	2,80148	21,51536

Kohlensäure, welche mit
den Carbonaten zu Bicar-
bonaten verbunden ist . 0,71769 5,51186
Kohlensäure, wirklich freie 0,88394 6,78866

Summe: Sogenannte freie Kohlensäure . 1,60163 12,30052
Summe aller Bestandtheile 4,40311 33,81588

β) In unwägbarer Menge vorhandene, im Wasser nachweisbare
Stoffe:

Kohlensaures Lithion, Spur.
Jodnatrium, äußerst geringe Spur.
Bromnatrium, zweifelhafte „

In Betreff der nur im Sinter nachweisbaren Spuren wei-
terer Bestandtheile vergleiche dessen Analyse unten.

B. Die kohlenfauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:

a) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Theilen.	Im Pfund zu 7680 Gran.
Doppelt kohlenfaures Natron	1,97884	15,19749
Schwefelsaures Natron	0,00080	0,00614
Chlornatrium	1,01179	7,77055
Schwefelsaures Kali	0,05122	0,39337
Doppelt kohlenfauren Kalk	0,23606	1,81294
„ kohlenfaure Magnesia	0,18699	1,43608
„ kohlenfaures Eifenorydul	0,00362	0,02780
„ „ Manganorydul	0,00062	0,00476
„ kohlenfauren Baryt	} 0,00048	0,00369
„ „ Strontian		
Phosphorsaure Thonerde	0,00125	0,00960
Kieselsäure	0,04750	0,36480
Summe der festen Bestandtheile	3,51917	27,02722
Wirklich freie Kohlenensäure	0,88394	6,78866
Summe aller Bestandtheile	4,40311	33,81588

β. In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:
(siehe A.)

Auf Volumina berechnet, beträgt bei Quelltemperatur und Normalbarometerstand:

a) Die wirklich freie Kohlenensäure:

In 1000 Grm. Wasser 521,04 CC. Im Pfund = 32 Cubikz.
16,673 Kubikzoll.

b) Die sogenannte freie Kohlenensäure:

In 1000 Grm. Wasser 944,08 CC. Im Pfund = 32 Kubikz.
30,210 Kubikzoll.

IV. Analyse der Gase, welche sich aus dem Kesselbrunnen entwickeln.

Die in großer Menge im Bassin des Kesselbrunnens ausströmenden Gasblasen wurden in einem 439 Cubicentimeter

fassenden Glase in der Weise aufgefangen, daß das Glas gänzlich erfüllt wurde und daß nicht eine Spur atmosphärischer Luft Zutreten konnte. Das unter dem Wasserspiegel der Quelle wohl verschlossene Glas wurde alsdann an der Quelle selbst in eine geeignete, mit schwacher Kalilauge gefüllte Wanne umgefüllt und gelinde bewegt. — Die Kalilauge stieg rasch empor und hinterließ nur eine kleine Blase unabsorbirten Gases. Dasselbe wurde in eine Meßröhre gebracht und gemessen. Seine Quantität betrug beim ersten Versuche 1,05 CC., beim zweiten Versuche mit demselben Glase 1,10 CC. bei 11° C. gemessen, somit lieferten 2 Gläser im Ganzen 2,15 CC. bei 11° C. — In die diese kleine Gasmenge enthaltende Röhre wurde nun ein mit einer Phosphorkugel versehener Platindraht geschoben und einige Stunden lang darin gelassen. Eine Volumverminderung war kaum wahrnehmbar, so daß die Spur durch Kalilauge unabsorbirten Gases als aus reinem Stickgas bestehend zu betrachten ist. Reducirt man die bei 11° C. gemessenen Gase auf die Quellentemperatur, so ergibt sich, daß 1000 CC. Gas bestehen aus:

Kohlensäure	997,26 CC.
Stickgas	2,74 "
	1000,00 "

C. Vergleichung der Resultate meiner Analyse mit den Resultaten früherer Analysen.

Da es, wie ich in der ersten, den Kochbrunnen zu Wiesbaden betreffenden, Abhandlung bereits bemerkt habe, ein besonderer Zweck meiner ausführlichen Untersuchung der wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau ist, die Frage zur Entscheidung zu bringen, ob und in wie weit sich die Quellen in ihrem Gehalte verändern, so stelle ich auch hier wieder die früheren Analysen mit der meinigen zusammen. (Tab. I.)

Um alle Willkürlichkeit in Betreff der Art und Weise, wie die Basen und Säuren zu Salzen vereinigt sind, auszuschließen, führe ich alle Körper isolirt auf, wodurch die Vergleichung aller Analysen auf die leichteste und sicherste Art ermöglicht wird.

Ein Blick auf diese Tabelle lehrt sofort, daß es die älteste Analyse von *Struve* (1832) ist, welche mit dem Bestand der Quelle, wie er jetzt ist und wie ihn meine Analyse darstellt, am meisten übereinstimmt. Diese Uebereinstimmung ist in Bezug auf die Hauptbestandtheile (Natron, Chlor, gebundene Kohlensäure, Gehalt an festen Bestandtheilen überhaupt) merkwürdig. — Etwas weniger stimmt in Bezug auf diese Bestandtheile die Analyse von *Jung* mit der meinigen überein, während sie in Bezug auf Schwefelsäure und Kieselsäure besser stimmt, als die *Struve'sche*. Noch erheblicher sind die Abweichungen bei der *Kastner'schen* Analyse in Bezug auf die genannten Stoffe. — Faßt man bei den verschiedenen Analysen das Verhältniß zwischen kohlensaurem Kalk und kohlenaurer Magnesia in's Auge, so erstieht man, daß zwischen beiden folgendes Aequivalentenverhältniß herrscht:

Fresenius:	auf 1 Aeq. Magnesia	kommt	1,13 Aeq. Kalk.
Jung:	" 1 "	" "	3,98 " "
Kastner:	" 1 "	" "	1,49 " "
Struve:	" 1 "	" "	1,24 " "

Somit entspricht das Verhältniß, wie es meine Analyse gibt, ziemlich genau dem, welches sich im Dolomit findet, — etwas mehr schon weicht das Verhältniß in dieser Beziehung ab nach *Struve*, noch mehr bei *Kastner* und ganz abweichend ist es nach der Analyse des *Hrn. Jung*.

Trotz alledem bin ich weit entfernt, aus dem bis jetzt vorliegenden Material auf eine erhebliche Veränderlichkeit der Quelle in Bezug auf das gegenseitige Verhältniß ihrer Bestandtheile zu schließen; ich bin vielmehr überrascht von der Uebereinstimmung, welche die *Struve'sche* Analyse mit der meinigen in den Hauptbestandtheilen zeigt und glaube, darauf gestützt, mit großer Wahrscheinlichkeit voraussagen zu können, daß sich bei Vergleichung meiner Analyse mit einer nach Jahren anzustellenden diese Uebereinstimmung auch in Bezug auf die übrigen Bestandtheile herausstellen wird, wenn die Untersuchung später mit derselben Sorgfalt wiederholt wird, mit der ich mir bewußt bin, die vorliegende ausgeführt zu haben.

Tab. I, Ein Pfund Kesselbrunnenwasser, gleich 7680 Gran, enthält in Granen:

	Fresenius 1851 im April.	Jung 1839*)	Kaßner 1838*)	Struve vor 1832*)	
Natron	10,40033	9,96679	11,10198	10,33231	
Kali	0,21275	— —	0,31844	0,32048	
Lithion	Spur	Spur	0,00082	— —	
Kalk	0,70505	0,81055	0,76844	0,63879	
Magnesia	0,45826	0,15482	0,38226	0,38158	
Baryt	0,00238	— —	— —	0,00225	
Strontian		im Sinter Spur	0,00573	0,00750	
Eisenoxydul	0,01252	• 0,03563	0,01605	0,01614	
Manganoxydul	0,00215		0,00247	0,00229	
Phosphorsaure Thonerde	0,00960	0,11840 **)	0,00215	0,00180	
Chlor	4,71529	4,50560	4,27813	4,65371	
Jod	sehr geringe Spur	— —	— —	— —	
Brom	zweifelhafte Spur	— —	Spur	— —	
Fluorcalcium	Spur	im Sinter Spur	0,00240	0,00190	
Arsensäure	siehe Sinter	— —	— —	— —	
Kieselsäure	0,36480	0,36840	0,40000	0,41390	
Schwefelsäure	0,18661	0,19940	0,25025	0,24795	
Kohlensäure, festgebundene	5,51186	5,14958	6,26764	5,38863	
Organ. Materien	— —	— —	0,07000	— —	
Summe	22,58160	21,30917	23,86676	22,40923	
Davon ab die dem Chlor entsprechende Sauerstoffmenge mit	1,06392	1,01660	0,96528	1,05000	
Gehalt an festen Bestandtheilen	21,51768	20,29257	22,90148	21,35922	
Kohlensäure, loser gebundene	5,51186	5,14958	6,26764	5,38863	
Kohlensäure, wirklich freie	6,78866	5,83884			
Kohlensäure, im Ganzen	17,81238	16,13800			

*) Die Jahrzahlen habe ich aus der Zeit der Publikation abgeleitet, ich kann daher nicht dafür einstehen, ob nicht eine Analyse ein oder zwei Jahre früher ausgeführt wurde, als es oben angegeben ist.

**) Thonerde.

D. Untersuchung der Abfälle, welche das Wasser des Kesselbrunnens liefert.

Wie ich bereits oben erwähnte, setzt das Wasser des Kesselbrunnens — wie überhaupt die Emser Thermen — in den Abflusscanälen, welche der Quelle nahe liegen, einen rothen, im feuchten Zustande schlammigen, im trockenen pulverigen Niederschlag ab, während sich in den weiter von der Quelle entfernten Reservoirs krystallisirter Kalksinter in dicken Massen von schmutzig weißer Farbe absetzt, an denen gelbliche oder graue Streifen die in getrennten Perioden erfolgte Bildung andeuten. — Beide Abfälle wurden von Herrn Frisch aus Paris unter meiner Leitung im hiesigen Laboratorium auf's Sorgfältigste untersucht. —

I. Rother Ocher.

Der von mir aus den mit Steinplatten gedeckten Kanälen in der großen Halle entnommene Schlamm wurde zunächst auf einem Filter mit Wasser ausgewaschen, bis die noch anhaftenden löslichen Salze entfernt waren, dann bei 100° getrocknet, von den größeren Unreinigkeiten, als Steinen, Strohtheilen, Holzsplittern zc. durch Auslesen und Absieben möglichst befreit. —

1. Bestimmung des Eisenoxyds, des Manganoxyduls, des Kalks, der Magnesia, der Thonerde, der Phosphorsäure und der Kieselsäure.

3,0536 Grm. wurden mit Salzsäure anhaltend gekocht (wozu geringes Aufbrausen Statt fand) bis alles Lösliche in Lösung übergegangen war. Die rothgelbe Flüssigkeit wurde von dem schmutzig weißen Niederschlage abfiltrirt und, nachdem zuvor die Flüssigkeit mit Chlor gesättigt worden war, mit Ammon gefällt. — Der Niederschlag (1) wurde getrocknet, geglüht und mit Salzsäure erwärmt, wobei die Kieselsäure zurückblieb. Die Lösung wurde im Wasserbad fast zur Trockne verdampft, Wasser zugefügt, dann kohlenaurer Baryt. Der so erhaltene Niederschlag (2) wurde in Salzsäure gelöst, die Lösung durch Schwefelsäure vom Baryt befreit, mit Weinsäure, dann mit Ammon versetzt und endlich aus der klaren Flüssigkeit das Eisen mit Schwefelammonium gefällt. Nachdem

der Niederschlag von Schwefeleisen (3) abfiltrirt und ausgewaschen war, wurde er, wie üblich, in Eisenoryd verwandelt und als solches gewogen. — Die von 3 abfiltrirte Flüssigkeit wurde unter Zusatz von salpetersaurem Natron zur Trockne verdampft und der Rückstand in einer Platinschale bis zu der Verjagung aller Ammonsalze und der Zerstörung der Weinsäure geglüht. Der Rückstand, in welchem alle Thonerde und Phosphorsäure enthalten sein mußte, wurde mit Salzsäure und Wasser gelöst und Ammon zugefügt. Es entstand ein Niederschlag von phosphor-saurer Thonerde, welcher abfiltrirt und als solcher gewogen wurde. Im Filtrat brachte Chlormagnesium = Chlorammonium einen nicht unbeträchtlichen Niederschlag von phosphor-saurer Ammon = Magnesia (gemengt mit einer geringen Menge arsensaurer Ammonmagnesia) hervor, welcher geglüht und gewogen wurde. — Der der Arsensäure zukommende Antheil wurde bei der Berechnung abgezogen. —

Die vom Niederschlag 2 abfiltrirte Flüssigkeit, welche das Mangan nebst dem mit dem Ammonniederschlage (1) niedergefallenen Kalk enthielt, wurde durch Schwefelsäure vom Baryt befreit und mit Ammon und Schwefelammonium zweimal nach einander ausgefällt. Das Schwefelmangan wurde wie üblich als Dryduloryd gewogen. Die Filtrate wurden mit Salzsäure gekocht, vom Schwefel abfiltrirt und der oben vom Niederschlag (1) abfiltrirten Flüssigkeit zugefügt, in welcher alsdann Kalk und Magnesia nach einander durch oxalsaures Ammon und phosphorsaures Natron ausgefällt wurden. —

2. Bestimmung und Untersuchung des in Salzsäure unlöslichen Rückstandes.

13,9765 Grm. Ocher lieferten 4,8775 Grm. bei 100° getrockneten Rückstand. Beim Einäschern und Glühen verlor derselbe 0,3097 organische Materien und Wasser. — Die organischen Materien rührten offenbar nicht oder doch höchstens nur zum aller kleinsten Theil aus der Quelle her; sie verdanken vielmehr, ebenso

wie die Hauptmasse des in Salzsäure unlöslichen Rückstandes, ihren Ursprung dem in die Kanäle gefallenen Staub.

Kocht man den getrockneten Rückstand mit kauftischem und kohlen saurem Natron, so löst sich Ulminsäure, Huminsäure u. ferner Kieselsäure. — Schmilzt man den geglühten Rückstand mit kohlen saurem Natronkali und kocht die Masse mit Wasser, so findet sich in Lösung Kieselsäure und ein wenig Schwefelsäure, im Rückstand Thonerde, Eisen und eine geringe Spur kohlen saurer Baryt.

3. Bestimmung des Baryts, Strontians, der Arsen säure, des Kupfers und Bleies.

24,330 Grm. wurden vollständigst mit Salzsäure ausgekocht, die Lösung mit schwefligsaurem Natron reducirt, mit kohlen saurem Natron beinahe neutralisirt und stehen gelassen. Es schied sich ein geringer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt und Strontian aus. Derselbe wurde abfiltrirt, mit kohlen saurem Natron geschmolzen, die Masse mit Wasser ausgekocht, der Rückstand in verdünnter Salzsäure gelöst und die Lösung mit Kieselfluorwasserstoff säure und Weingeist versetzt. Nach längerer Ruhe filtrirte man das Kieselfluorbaryum ab und fällte in dem Filtrat — nach Entfernung des Weingeistes — (um eine Mitfällung etwa vorhandenen Kalkes zu verhüten) die vorhandene geringe Strontianmenge mit verdünnter Schwefelsäure.

Die reducirte und vom Ueberschuß der schwefligen Säure befreite Flüssigkeit wurde sodann mit Schwefelwasserstoffgas behandelt. Es entstand ein bräunlichgelber Niederschlag, welcher — mit verdünnter Natronlauge behandelt — einen schwarzen Rückstand hinterließ, in dem Blei und Kupfer nachgewiesen und bestimmt wurden. Die Natronlösung lieferte mit Salzsäure einen gelben Niederschlag, aus welchem mit Cyankalium und Soda im Kohlen säurestrom die schönsten Arsenspiegel dargestellt wurden — Zur Bestimmung des Arsens wurde eine auf dieselbe Art gewonnene Lösung von Schwefelarsen in Natronlauge mit salpetersaurem Natron zur Trockne verdampft, der Rückstand geschmolzen,

in Wasser gelöst, und die entstandene Arsen Säure als arsen saure Ammonmagnesia abgetrennt und gewogen.

4. Bestimmung der Schwefelsäure.

13,9765 Grm wurden mit Salzsäure gekocht, die Lösung stark verdünnt, mit etwas Chlorbaryum versetzt (welches letztere eigentlich nicht nöthig gewesen wäre, da — wie sich später ergab — Baryt in Lösung war) und 24 Stunden stehen gelassen. Es schied sich hierbei eine kleine Menge schwefelsaurer Baryt aus, der offenbar als solcher von der concentrirten kochenden Salzsäure gelöst worden war und nach der Verdünnung mit Wasser niederfiel. —

Das Resultat der Analyse gibt die folgende procentische Zusammenstellung:

Eisenoryd	39,7260
Manganoryd und kohlen saures Manganorydul, als ersteres berechnet	0,2849
Kohlen saurer Kalk	7,9512
Kohlen saure Magnesia	1,6341
Kohlen saurer Baryt	0,0806
„ Strontian	0,0831
Schwefelsaurer Baryt	0,3894
Phosphor saure Thonerde	2,5707
Phosphor säure (an Eisenoryd gebunden)	2,4332
Arsen säure (an Eisenoryd gebunden)	0,1189
Kupferoryd	0,0419
Bleioryd	0,0764
Kiesel säure (in die salz saure Lösung übergegangen)	3,1471
In Salzsäure unlöslicher unorganischer Rückstand (Kiesel säure, Thon, Sand)	32,6820
Organische Substanzen, und Wasser im Thon	2,2158
Wasser (mit dem Eisenoryd u. verbunden) aus dem Verluste bestimmt	6,5647

100,0000

Fluor ließ sich in diesem Ocher nicht nachweisen.

II. Kalkstein.

Zur Untersuchung wurde ein möglichst reines, krystallisiertes Stück gewählt, welches aus dem Reservoir genommen war, in dem sich das abfließende Kesselbrunnenwasser ansammelt.

Die Analyse des bei 100° getrockneten, durch Zerreiben eines größeren Stückes erhaltenen Pulvers gab folgendes Resultat:

Kohlensaurer Kalk	92,3250
Kohlensaure Magnesia	7,0010
Kohlensaurer Baryt	0,1481
" Strontian	0,0082
Eisenoryd	0,1434
Kohlensaures Manganorydul und Manganoryd (als letzteres berechnet)	0,1134
Thonerde	0,0856
Phosphorsäure (an Eisenoryd u. Thonerde gebunden)	0,1103
Arsensäure, Spuren.	
Fluorcalcium, "	
In Salzsäure unlöslicher Rückstand (Kieselsäure, Thon, Sand)	0,1120
	<hr/>
	100,0470

Fast man diese Resultate aufmerksam in's Auge, so ersieht man klar, welche Veränderungen das der Quelle entnommene Wasser erleidet und in welcher Reihenfolge die Niederschläge sich ausscheiden. Man ersieht, wie das kohlensaure Eisenorydul, indem es unter Einwirkung des Sauerstoffs der Luft niedergeschlagen wird, die Phosphorsäure und die unendlich geringen Spuren Arsensäure mit niederreißt und uns so Gelegenheit gibt, letztere nachzuweisen; — man erkennt, daß der doppelt kohlensaure Baryt neben dem schwefelsauren Natron in dem der Quelle entnommenen Wasser nicht lange gelöst bleiben kann, eine Thatsache, welche die im Eingang versuchte Erklärung, woher das Opalstein des über Nacht in verschlossenen Flaschen stehenden Wassers komme, unterstützt; — man sieht, daß sich das doppelt kohlensaure Manganorydul in seinem Verhalten weniger dem entspre-

henden Eisensalze, als den entsprechenden Verbindungen der alkalischen Erden nähert; — man nimmt wahr, daß sich der doppelt kohlensaure Kalk ungleich geschwinder zersetzt, als die doppelt kohlensaure Magnesia. —

Was das Verhältniß zwischen Eisenoryd und Arsensäure betrifft, so kommen auf 1 Theil Arsensäure 334 Thl. Eisenoryd. Nimmt man an, daß beide Bestandtheile in dem Wasser der Quelle in demselben relativen Verhältnisse enthalten sind, so berechnet sich der Gehalt an Arsensäure im Pfund Wasser zu 0,00004, das ist $\frac{1}{25000}$ Gran. — Was den Gehalt an Bleioryd und Kupferoryd in dem Ocher betrifft, so bin ich nicht ganz außer Zweifel, ob derselbe der Quelle zuzuschreiben ist, indem nicht weit von der Stelle, an welcher man den Ocher entnehmen konnte, ein muthmaßlich eingeleiteter, Messinghahn sich befindet.

2. Das Krähndchen.

A. Physikalische Verhältnisse.

Diese Quelle fließt in schwachem Strahl aus einer kleinen silbernen Röhre in einer Mauernische der Halle des unteren Kurhauses. —

Das Wasser ist vollkommen klar. Die Wände des Glases beschlagen sich rasch mit Kohlensäurebläschen. Der Geschmack des Wassers ist angenehm, weich, mild, erfrischend, etwas abweichend von dem des Kesselbrunnens. Ein schwacher, entfernt an Schwefelwasserstoff erinnernder Geruch läßt sich nur wahrnehmen, wenn man frisch geschöpftes Wasser in halbgefüllter Flasche schüttelt, wobei eine reichliche Menge Kohlensäure entweicht. Zwischen den Händen fühlt sich das Wasser an wie das des Kesselbrunnens.

Die Temperatur ließ sich auf die Art am genauesten bestimmen, daß ich in einen Glascolben mit weitem Hals von etwa 8 Unzen Inhalt wiederholt Wasser einfließen ließ, bis die Wan-

dungen die Temperatur des Wassers angenommen hatten, daß ich endlich den Kolben wieder sich füllen ließ, den längere Zeit zuvor stets dem Strahl des Wassers ausgesetzten Thermometer rasch einsetzte und ablas. — Uebereinstimmende Beobachtungen ergaben so als Temp. des Krähnenwassers $29,5^{\circ} \text{C} = 23,6^{\circ} \text{R}$. Die Beobachtungen geschahen am 15. April 1851. Die Temp. der Luft betrug im Durchschnitt 18°C . (Messungen, welche in der Art gemacht wurden, daß man das Wasser lange Zeit auf und über die Thermometerkugel strömen ließ und zuletzt, während des Aufströmens, ablas, gaben $29,3^{\circ} \text{C}$.)

Die Temperaturangaben, welche früher veröffentlicht wurden, stimmen nur zum Theil mit der meinigen überein; so fand Kastner 1838 (?): $33^{\circ} \text{C} = 26,4^{\circ} \text{R}$. — Jung 1839: 29°R ., dagegen gibt v. Jbell 24°R . an.

Läßt man das Wasser in fest verschlossener Flasche 12 — 24 Stunden stehen, so erscheint es ganz schwach opalisirend, auf dem Boden der Flaschen ließen sich ausgeschiedene Flöckchen nicht wahrnehmen. Bleiben die Flaschen fest verschlossen einige Wochen stehen, so zeigt das Wasser die beim Kesselbrunnen erwähnten Erscheinungen; auch beim Stehen an der Luft und beim Kochen verhält es sich wie dieses. Sinterabsatz findet beim Krähnen unzweifelhaft in entsprechender Weise Statt, wie beim Kesselbrunnen. Es bildet sich nur deshalb nicht viel Sinter in dem Abflußcanal, weil die Menge des unbenutzt ablaufenden Wassers sehr gering ist.

Das specifische Gewicht des Krähnenwassers fand ich bei 12°C . zu 1,00293;

Kastner fand 1,0032.

Jung fand 1,0037.

Ueber die Menge des Wassers, welches das Krähnen liefert, belehrt folgende kleine Tabelle, welche ich aus den Akten Herz. Nassauischen Staatsministeriums, Abtheilung der Finanzen, ausgezogen habe.

Wasserhöhe der Lahn am Pegel.				Anzahl der zu verschiedenen Zeiten bei dem angegebenen Wasserstände der Lahn erfolgten Vermessungen.	Durchschnittlicher Wassergehalt der Quelle.			
von		bis			In einer Minute.		In 24 Stunden.	
Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.		Sub. Fuß.	Sub. Zoll.	Sub. Fuß.	Sub. Zoll.
—	—	—	3	34	0	031	44	640
—	3	—	6	16	0	032	46	080
—	6	—	9	13	0	032	46	080
—	9	1	—	2	0	033	47	520
1	—	1	3	3	0	033	47	520
1	3	1	6	5	0	033	47	520
1	6	2	—	11	0	034	48	960
2	—	2	6	6	0	036	51	840
2	6	3	—	3	0	037	53	280
3	—	3	6	5	0	035	50	400
3	6	4	—	2	0	035	50	400
4	—	4	6	1	0	036	51	840
4	6	5	—	1	0	036	51	840
5	—	6	—	1	0	037	53	280
bei hohem Stande bis 9'					0	044	63	360

Es ergibt sich somit auch beim Krähnen die Wahrheit der beim Kesselbrunnen bereits besprochenen Thatsache, daß die Menge des Wassers steigt mit dem Stande der Lahn. — Wodurch die kleinen Abweichungen bei den Wasserständen 2' — 4' herrühren, weiß ich nicht anzugeben, keinesfalls aber sind dieselben hinreichend, das Feststehen der Regel wankend zu machen. —

B. Chemische Untersuchung.

I. Ausführung.

Das Wasser wurde von mir am 15. April 1851 gefüllt u. (vergl. Kesselbrunnen). Methode der Analyse wie beim Kesselbrunnen.

1. Bestimmung der Schwefelsäure.

- a) 1000 Grm. Wasser lieferten schwefelsauren Baryt 0,0868 = Schwefelsäure 0,02983 p/m.
 b) 1000 Grm. Wasser lieferten schwefelsauren Baryt 0,0864 = Schwefelsäure 0,02969 p/m.
 Mittel: 0,02976 p/m Schwefelsäure.

2. Bestimmung des Chlors.

- a) 175,5736 Wasser lieferten Chlor Silber 0,3972, gleich Chlor 0,098224 gleich 0,55945 p/m.
 b) 182,1965 Wasser lieferten Chlor Silber 0,4126, gleich Chlor 0,102032, gleich 0,56001 p/m., somit im Mittel 0,55973 p/m.

3. Bestimmung der Kieselsäure.

2486,3 Wasser gaben Kieselsäure 0,12295 gleich 0,04945 p/m.

4. Bestimmung des Eisenoxyduls.

2486,3 Wasser gaben Eisenoxyd 0,0027 = 0,001575 p/m. kohlen saurem Eisenoxydul.

5. Bestimmung des Kalks.

2486,3 Grm. Wasser gaben 0,3877 Grm. kohlen sauren Kalk, gleich 0,15594 p/m.

6. Bestimmung der Magnesia.

2486,3 Grm. Wasser gaben 0,4244 pyrophosphorsaure Magnesia = 0,15549 Magnesia = 0,06254 p/m, welche binden 0,066724 Kohlen säure zu 0,12926 kohlen saurer Magnesia.

7. Bestimmung des Natrons und Kalis.

500 Grm. Wasser lieferten 1,2444 Grm. schwefelsaures Kali + schwefelsaurem Natron + Chlornatrium, 1000 liefern somit 2,4888.

500 Grm. Wasser lieferten ferner 0,0242 Grm. Platin aus Kaliumplatinchlorid, entsprechend 0,011572 Kali = 0,023144 p/m.

8. Bestimmung der Kohlensäure im Ganzen.

Da sich das Wasser des Krähchens ohne Kohlensäureverlust nicht in den beim Kesselbrunnen angewendeten Stechheber bringen ließ, so brachte ich in etwa 420 CC. fassende Gläser je 40 CC. einer klaren Mischung von Ammon und Chlorbaryumlösung, ließ das Wasser des Krähchens unmittelbar in die Gläser fließen, bis sie fast ganz angefüllt waren, verschloß sie sorgfältig, bezeichnete nach dem Erkalten den Flüssigkeitsstand mit einem Diamant und bestimmte, nach dem Entleeren, den Gehalt der Flaschen bis an die Striche.

- a) 393 CC. Wasser (bei 15° C.) lieferten Kohlensäure aus dem Barytniederschlage 0,9805. — 393 CC. Wasser wiegen 393,98 Grm., somit liefern 1000 Grm. 2,48870 Grm.
- b) 380,7 CC. Wasser (bei 15° C.) gleich 381,65 Grm. lieferten Kohlensäure 0,951, somit liefern 1000 Grm. 2,49181 Grm. Mittel: 2,49026 p/m Kohlensäure.

9. Bestimmung des Baryts, Strontians, Manganoryduls, der Thonerde und der Phosphorsäure, sowie Prüfung auf Jod und Brom.

a) In Bezug auf Brom- und Jodspuren verhielt sich das Wasser des Krähchens wie das des Kesselbrunnens.

b. 6677,5 Grm. Wasser lieferten:

- a) schwefelsauren Baryt mit etwas schwefelsaurem Strontian 0,0009, entsprechend kohlensaurem Baryt 0,00077, gleich 0,00012 p/m, enthaltend Kohlensäure 0,00003.
- ß) phosphorsaure Thonerde 0,0028, gleich 0,00042 p/m.
- γ) Manganoryduloryd 0,0031, gleich 0,00046 p/m, entsprechend 0,00042 p/m Manganorydul, welche binden 0,00026 Kohlensäure zu 0,00068 kohlensaurem Manganorydul.

10. Bestimmung der Gesamtmenge fester Bestandtheile, wie sie nach dem Abdampfen und Trocknen bei 100° zurückbleiben.

192,239 Grm. gaben 0,5051 bei 100° getrockneten Rückstand, gleich 2,62746 p.m.

II. Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Kali.

Kali ist vorhanden (nach 7)	0,023144 p/m.
bindend Schwefelsäure	0,019649 "
	<hr/>
zu schwefelsaurem Kali	0,042793 "

b) Schwefelsaures Natron.

Schwefelsäure ist vorhanden (nach 1) . . .	0,029760 p/m.
davon ist gebunden an Kali (nach a) . . .	0,019649 "
	<hr/>
Rest	0,010111 "
bindend Natron	0,007829 "
	<hr/>
zu schwefelsaurem Natron	0,017940 "

c) Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden (nach 2)	0,55973 p/m.
dasselbe bindet Natrium	0,36268 "
	<hr/>
zu Chlornatrium	0,92241 "

d) Kohlensaures Natron.

Nach 7 wurden erhalten schwefelsaure Alkalien und Chlornatrium	2,48880 p/m.
Zieht man davon ab das schwefelsaure Kali mit	0,042793

Transport	0,042793	2,48880 p/m.
-----------	----------	--------------

das schwefelsaure Natron mit	0,017940	
------------------------------	----------	--

„ als solches vorhandene		
--------------------------	--	--

Chlornatrium mit	<u>0,922410</u>	
----------------------------	-----------------	--

zusammen mit		<u>0,98314</u> „
------------------------	--	------------------

so bleibt aus kohlensaurem Natron entstandenes

Chlornatrium	1,50566	„
------------------------	---------	---

entsprechend 1,365066 kohlensaurem Natron, enthaltend Kohlensäure 0,566913.

e) Kohlensaurer Kalk.

Nach 5)	0,15594	p/m.
-------------------	---------	------

enthaltend Kohlensäure	0,068614	
----------------------------------	----------	--

f) Kohlensaure Magnesia.

Nach 6)	0,12926	p/m.
-------------------	---------	------

enthaltend Kohlensäure	0,066724	
----------------------------------	----------	--

g) Kohlensaures Eisenoxydul.

Nach 4)	0,001575	p/m.
-------------------	----------	------

enthaltend Kohlensäure	0,000597	
----------------------------------	----------	--

h) Kohlensaures Manganoxydul.

Nach 9 γ	0,00068	p/m.
---------------------------	---------	------

enthaltend Kohlensäure	0,00026	
----------------------------------	---------	--

i) Kohlensaurer Baryt und Strontian.

Nach 9 α	0,00012	p/m.
---------------------------	---------	------

enthaltend Kohlensäure	0,00003	
----------------------------------	---------	--

k) Freie Kohlensäure.

Kohlensäure ist im Ganzen vorhanden nach 8) 2,49026 p/m.

Transport: 2,49026

Davon ist gebunden zu neutralen Salzen:

an Kalk	0,068614
„ Magnesia	0,066724
„ Eisenorydul	0,000597
„ Manganorydul	0,000260
„ Baryt und Strontian	0,000030
„ Natron	<u>0,566913</u>

Summe . 0,70314

Rest . 1,78712

welche als freie Kohlensäure vorhanden und theilweise mit den einfach kohlensauren Salzen zu doppelt kohlensauren Salzen verbunden ist.

Da die auf letztere Art gebundene ebenfalls 0,70314 beträgt, so bleibt als wirklich freie Kohlensäure 1,08398 p/m.

l) Phosphorsaure Thonerde

Nach 10 β. 0,00042 p/m.

m) Freie Kieselsäure.

Nach 3) 0,04945 "

III. Zusammenstellung.

Das Krähnen-Wasser enthält:

A. Die kohlenfauren Salze als einfache Carbonate berechnet:

a) In wägbarer Menge.

	In 1000 Theilen.	Im Pfund = 7680 Gran.
Kohlenfaures Natron	1,36507	10,48374
Schwefelfaures „	0,01794	0,13778
Chlornatrium	0,92241	7,08411
Schwefelfaures Kali	0,04279	0,32863
Kohlenfauren Kalk	0,15594	1,19762
Kohlenfaure Magnesia	0,12926	0,99272
Kohlenfaures Eisenorydul	0,00157	0,01205
Kohlenfaures Manganorydul	0,00068	0,00522
Kohlenfauren Baryt }	0,00012	0,00092
„ „ Strontian }		
Phosphorsaure Thonerde	0,00042	0,00322
Kieselsäure	0,04945	0,37978
<hr/>		
Summe der festen Bestandtheile	2,68565	20,62579
Kohlensäure, welche mit den Carbonaten zu Bicarbonaten verbunden ist	0,70314	5,40011
Kohlensäure, wirk- lich freie	1,08398	8,32497
<hr/>		
Summe: Sogenannte freie Kohlensäure	1,78712	13,72508
<hr/>		
Summe aller Bestandtheile	4,47277	34,35087

b) In unwägbarer Menge.

- Kohlenfaures Lithion, Spur
- Jodnatrium, äußerst geringe Spur.
- Bromnatrium, zweifelhafte Spur.

B. Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:
 a) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	Sn 1000 Theilen.	3m Pfund = 7680 Grm.
Doppelt kohlensaures Natron . . .	1,93198	14,83760
Schwefelsaures Natron	0,01794	0,13778
Chlornatrium	0,92241	7,08411
Schwefelsaures Kali	0,04279	0,32863
Doppelt kohlensauren Kalk	0,22456	1,72462
Doppelt kohlensaure Magnesia	0,19598	1,50513
" kohlensaures Eisenorydul	0,00217	0,01666
" " Manganorydul	0,00094	0,00722
" kohlensauren Baryt } " " Strontian }	0,00015	0,00115
Phosphorsaure Thonerde	0,00042	0,00322
Kieselsäure	0,04945	0,37978
Summe der festen Bestandtheile	3,38879	26,02590
Wirklich freie Kohlensäure	1,08398	8,32497
Summe aller Bestandtheile	4,47277	34,35087

b) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

(siehe A.)

Auf Volumina berechnet beträgt bei Suesltemperatur und Normalbarometerstand:

a) die wirklich freie Kohlensäure: Sn 1000 Grm. Wasser
 606,07 CC. 3m Pfund = 32 Cubifzoll 19,39 Cubifzoll.

b) die sogenannte freie Kohlensäure: Sn 1000 Grm. Wasser
 999,10 CC. 3m Pfund = 32 Cubifzoll 31,97 Cubifzoll.

C. Vergleichung meiner Analyse mit den Resultaten früherer Analysen (s. Tab. II.)

D. Bestimmung der Kohlensäure in nach üblicher Art gefülltem und versendetem Krähnenwasser.

Um auch die Frage nicht unbeantwortet zu lassen, wieviel freie Kohlensäure noch in dem in Krügen verschickten Krähnenwasser enthalten sei, ließ ich an demselben Tage, an welchem ich die zur Analyse verwendeten Wassermengen füllte (15. April 1851), auch einige Krüge nach üblicher Art füllen, verstopfen und verschicken. — Am 27. Juni nun öffnete ich einen solchen Krug und goß von dem Wasser in ein tarirtes, eine Mischung von Chlorbaryum und Ammon enthaltendes Glas 201,60 Grm. — Der entstandene Niederschlag wurde, nach längerem Stehen bei Luftabschluß, abfiltrirt, ausgewaschen und darin die Kohlensäure so bestimmt, wie dies oben angegeben wurde. Erhalten wurden 0,4225 Grm, gleich 2,09873 p/m. oder 16,09520 Gran im Pfund. — Zieht man davon die fest und die lose gebundene Kohlensäure zusammen mit 10,80022 Gran ab, so bleiben noch 5,29498 Gran wirklich freie Kohlensäure, oder wenn man, wie dies häufig geschieht, die lose gebundene Kohlensäure hinzurechnet, 10,69509 Gran sogenannte freie Kohlensäure, — während die Menge der wirklich freien Kohlensäure im Wasser der Quelle 8,32497 und die der sogenannten freien Kohlensäure 13,72508 Gran beträgt. — Wenngleich somit eine nicht unbedeutliche Abnahme sich kund gibt, so erstet man gleichwohl, daß auch das versendete Wasser immer noch sehr kohlenäurereich ist. —

Gelöstes Eisenorydul konnte in dem Wasser des Kruges auf keine Weise mehr nachgewiesen werden.

3. Der Fürstenbrunnen.

A. Physikalische Verhältnisse.

Der Fürstenbrunnen kommt in derselben Halle in einem kleinen Steinbassin zu Tage, in welcher auch das Krähnen

Tab. II. Ein Pfund Krähnenwasser enthält in Granen:

	Fresenius 1851 im April	Jung 1839. *)	Kastner 1838. *)	Struve vor 1832.
Natron	9,94522	8,74173	10,41304	9,86483
Kali	0,17773	— —	0,35204	0,32039
Lithion	Spur	Spur	0,00019	0,00668
Kalk	0,67066	0,80640	0,79545	0,63879
Magnesia	0,48028	0,40187	0,38732	0,38158
Baryt	0,00072	— —	— —	0,04813
Strontian		Spuren	0,00584	0,00750
Eisenoxydul	0,00747	0,00596	0,00970	0,01018
Manganoxydul	0,00322		0,00018	0,00229
Phosphorsaure Thonerde	0,00322	0,05260 **)	0,00110	0,00180
Chlor	4,29873	4,12127	4,72189	4,73158
Jod	sehr geringe Spur	— —	— —	— —
Brom	zweifelhafte "	— —	Spur	— —
Fluorcalcium	Spur	Spur	0,00210	0,00190
Kieselsäure	0,37978	0,38420	0,22000	0,41390
Schwefelsäure	0,22856	0,22437	0,29846	0,34037
Kohlensäure, fest gebundene	5,40011	4,59452	5,51311	4,97707
Organische Materien	— —	— —	0,15000	— —
Summe	21,59570	19,33292	22,87042	21,74699
Dem Chlor entsprechender Sauerstoff	0,96991	0,92990	1,06590	1,06760
Gehalt an festen Bestandtheilen	20,62579	18,40302	21,80452	20,67939
Kohlensäure, loser gebundene	5,40011	4,59452	5,51311	4,97707
Kohlensäure, wirklich freie	8,32497	11,06800		
Kohlensäure, im Ganzen	19,12519	20,25700		

*) In Bezug auf die Zahlen gilt das auf Tab. I. Bemerkte.

**) Thonerde.

ausfließt. Sein vollkommen klares Wasser trübt sich beim Umrühren durch das Aufwirbeln der auf dem Boden und an den Wänden abgelagerten Sintertheilchen. Schöpft man das Wasser nach solchem Aufrühren in ein Glas, so nimmt man wahr, daß gelbliche Flöckchen darin herumschwimmen.

Das Wasser schmeckt weich, säuerlich, erfrischend, sehr angenehm, fühlt sich weich an, zeigt im Glase keinen Geruch, nach dem Schütteln in halbgefüllter Flasche (wobei eine reichliche Menge Kohlen säure entweicht) einen entfernt an Schwefelwasserstoff erinnernden, — setzt eine ziemliche Menge Sinter ab. Aus einer Oeffnung des Bassins strömt Kohlen säure in mäßiger Menge in größeren Blasen aus.

Die Temperatur bestimmte ich, indem ich eine Flasche mit Thermometer eine Stunde in das Bassin versenkte, dann heraus hob und rasch ablas. — Sie betrug am 14. April 1851 bei warmer Witterung (Temp. der Luft im Mittel 18° C.) 35,25° C. gleich 28,2° R.

Jung fand 1840 28,5° R. —

Füllt man eine Flasche direkt in der Quelle, verstopft sie fest und läßt sie 12 Stunden stehen, so erscheint das Wasser vollkommen klar, am Boden finden sich aber kleine gelbliche Flöckchen, — filtrirt man dagegen das Wasser an der Quelle in eine Flasche, verstopft und läßt 12 Stunden stehen, so finden sich auf dem Boden keine Flöckchen, dagegen erscheint das Wasser ein klein wenig opalifirend. In Bezug auf das Verhalten bei längerem Aufbewahren, beim Stehen an der Luft und beim Kochen gilt das beim Kesselbrunnen Angeführte.

Das spezifische Gewicht des Fürstenbrunnenwassers fand ich bei 12° C. = 1,00312.

Jung fand 1839: 1,0042.

Ueber die Menge des Wassers, welches der Fürstenbrunnen liefert, belehrt folgende den Aeten Herzogl. Nassauischen Staatsministeriums, Abtheilung der Finanzen, entnommene Tabelle.

Wasserhöhe der Lahn am Pegel.				Anzahl der zu verschie- denen Zeiten bei dem angegebenen Wasserstande der Lahn erfolgten Vermessungen.	Durchschnittlicher Wasser- gehalt der Quelle.			
von		bis			In einer Minute.		In 24 Stunden.	
Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.		Sub. Fuß.	Sub. Zoll.	Sub. Fuß.	Sub. Zoll.
—	—	—	3	16	0	172	247	680
—	3	—	6	15	0	176	253	440
—	6	—	9	13	0	174	250	560
—	9	1	—	3	0	181	260	640
1	—	1	3	3	0	175	252	000
1	3	1	6	4	0	183	263	520
1	6	2	—	10	0	181	260	640
2	—	2	6	6	0	183	263	520
2	6	3	—	3	0	178	256	320
3	—	3	6	2	0	183	263	520
3	6	4	—	3	0	190	273	600
4	—	4	6	1	0	203	292	320
4	6	5	—	1	0	180	259	200
bei hohem Wasserstande.				—	0	216	311	040

Auch durch diese Beobachtungen wird somit die beim Kesselbrunnen ausgesprochene Thatsache gestützt.

B. Chemische Untersuchung.

I. Ausführung.

Das Wasser, welches zur Analyse diente, wurde von mir am 14. April 1851 geschöpft und, um es vollkommen frei von den suspendirten Flöckchen, welche bei dem fortgesetzten Schöpfen aufwirbelten, zu erhalten, an der Quelle durch rasch filtrirendes schwedisches Papier filtrirt. — (Methode der Analyse wie bei dem Kesselbrunnen). —

1. Bestimmung der Schwefelsäure.

- a) 1000 Grm. Wasser lieferten 0,0853 Grm. schwefelsauren Baryt, gleich 0,0293156 Schwefelsäure;
 b) 1000 Grm. lieferten 0,0858 Grm., gleich 0,0294875 Schwefelsäure.

Mittel: 0,0294016.

2. Bestimmung des Chlors.

- a) 177,914 Wasser lieferten Chlor Silber 0,4295 = Chlor 0,106212 = 0,59698 p/m.
 b) 194,221 Wasser lieferten Chlor Silber 0,4683 = 0,115807 Chlor = 0,59626 p/m.

Mittel: 0,59662 p/m.

3. Bestimmung der Kieselsäure.

2490,0 Wasser lieferten Kieselsäure 0,1225 = 0,04919 p/m.

4. Bestimmung des Eisenoxyduls.

2490 Grm. Wasser gaben 0,0033 Eisenoxyd, gleich 0,00297 Eisenoxydul, gleich 0,00119 p/m., bindend Kohlensäure 0,00073 zu 0,00192 kohlensaurem Eisenoxydul.

5. Bestimmung des Kalks.

2490 Grm. Wasser gaben 0,3999 Grm. kohlensauren Kalk, gleich 0,160603 p/m.

6. Bestimmung der Magnesia.

2490 Grm. Wasser gaben 0,4337 Grm. pyrophosphorsaure Magnesia, gleich 0,1588946 Magnesia, gleich 0,063813 p/m., bindend Kohlensäure 0,06808 zu 0,13189 kohlensaurer Magnesia.

7. Bestimmung des Natrons und Kalis.

500 Grm. Wasser lieferten 1,3130 Grm. schwefelsaure Alkalien und Chlornatrium, gleich 2,6260 p/m.

500 Grm. Wasser lieferten 0,0222 Platin aus Kaliumplatinchlorid, gleich 0,0444 p/m., gleich 0,02123 p/m. Kali.

8. Bestimmung der Kohlensäure im Ganzen.

Ein Stechheber voll Wasser lieferte Kohlensäure aus kohlen-
saurem Baryt 0,5224

Derselbe lieferte beim zweiten Versuch 0,5211

Mittel 0,52175

Ein Stechheber voll Fürstenbrunnenwasser von 35° C. wog 219,8 Grm., also beträgt die Kohlensäuremenge 2,37380 p/m.

9. Bestimmung des Baryts, Strontians, Mangan- oxyduls, der Thonerde und der Phosphorsäure, sowie Prüfung auf Jod und Brom.

a) In Bezug auf Brom- und Jodspuren verhielt sich das Wasser des Fürstenbrunnens, wie das des Kesselbrunnens.

b) 7392,5 Grm. Wasser lieferten:

α) schwefelsauren Baryt mit etwas schwefelsaurem Strontian 0,0020 Grm., entsprechend 0,0017 Grm. kohlen-
saurem Baryt, gleich 0,00023 p/m., enthaltend Kohlen-
säure 0,00005 p/m.;

β) phosphorsaure Thonerde 0,0033, gleich 0,00044 p/m.;

γ) Manganoryduloryd 0,0028, gleich 0,00038 p/m., ent-
sprechend 0,00035 Manganorydul, welche binden
0,00022 Kohlensäure zu 0,00057 kohlen-
saurem Mangan-
orydul.

10. Bestimmung der Gesamtmenge fester Bestand- theile, wie sie nach dem Abdampfen und Trocknen bei 100° zurückbleiben.

196,578 Grm. Wasser lieferten 0,5441 Grm. bei 100° ge-
trockneten Rückstand, gleich 2,76785 p/m.

e) Kohlensaurer Kalk.

Nach 5	0,16060 p/m.
enthaltend Kohlensäure	0,07066

f) Kohlensaure Magnesia.

Nach 6	0,13189 "
enthaltend Kohlensäure	0,06808

g) Kohlensaures Eisenorydul.

Nach 4	0,00192 "
enthaltend Kohlensäure	0,00073

h) Kohlensaures Manganorydul.

Nach 10 γ	0,00057 "
enthaltend Kohlensäure	0,00022

i) Kohlensaurer Baryt und Strontian.

Nach 10 α	0,00023 "
enthaltend Kohlensäure	0,00005

k) Freie Kohlensäure.

Kohlensäure ist im Ganzen vorhanden nach 8 2,37380 "

Davon ist gebunden zu neutralen Salzen:

an Kalk	0,07066
" Magnesia	0,06808
" Eisenorydul	0,00073
" Manganorydul.	0,00022
" Baryt und Strontian	0,00005
" Natron	0,59615

Summa 0,73589

Rest 1,63791

Davon ist mit einfach kohlensauren Salzen zu Bicarbonaten verbunden 0,73589, somit wirklich frei 0,90202.

II. Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Kali.

Kali ist vorhanden (nach 7)	0,02123 p/m.
bindend Schwefelsäure	0,01802 "
	<hr/>
zu schwefelsaurem Kali	0,03925 p/m.

b) Schwefelsaures Natron.

Schwefelsäure ist vorhanden (nach 1)	0,0294016
davon ist gebunden an Kali	0,0180200
	<hr/>
	Rest 0,0113816
bindend Natron	0,0088081
	<hr/>
zu schwefelsaurem Natron	0,0201897

c) Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden (nach 2)	0,59662 p/m.
bindend Natrium	0,38658 "
	<hr/>
zu Chlornatrium	0,98320 p/m.

d) Kohlensaures Natron.

Nach 7 wurden erhalten schwefelsaure Alkalien
und Chlornatrium. 2,62600 p/m.

Zieht man davon ab

das schwefelsaure Kali mit 0,03925

" " Natron " 0,02019

" als solches vorhandene

Chlornatrium mit . . . 0,98320

Summa mit

1,04264 "

so bleibt aus kohlensaurem Natron entstandenes

Chlornatrium 1,58336 p/m.

entsprechend 1,43551 kohlensaurem Natron, enthaltend Kohlensäure
0,59615, entsprechend doppelt kohlensaurem Natron 2,03166.

1) Phosphorsaure Thonerde.

Nach 10 β 0,00044 p/m.

m) Kieselsäure.

Nach 3 0,04919 "

III. Zusammenstellung.

Das Fürstenbrunnenwasser enthält:

A. Die kohlenfauren Salze als einfache Carbonate berechnet:

a) In wägbarer Menge:

	In 1000 Theilen.	3m Pfund zu 7680 Gran.
Kohlenfaures Natron	1,43551	11,02471
Schwefelsaures Natron	0,02019	0,15506
Chlornatrium	0,98320	7,55098
Schwefelsaures Kali	0,03925	0,30144
Kohlenfauren Kalk	0,16060	1,23341
Kohlenfaure Magnesia	0,13189	1,01291
Kohlenfaures Eisenorydul	0,00192	0,01474
" Manganorydul	0,00057	0,00438
Kohlenfauren Baryt }	0,00023	0,00177
" Strontian }		
Phosphorsaure Thonerde	0,00044	0,00338
Kieselsäure	0,04919	0,37778
Summe der festen Bestandtheile	2,82299	21,68056

Kohlensäure, welche mit
den Carbonaten zu Bicar-
bonaten verbunden ist . 0,73589 5,65164

Kohlensäure, wirklich freie 0,90202 6,92751

Kohlensäure, sogenannte freie 1,63791 12,57914

Summe aller Bestandtheile 4,46090 34,25971

b) In unwägbarer Menge:

Kohlensaures Lithion, Spur.
 Natrium, äußerst geringe Spur.
 Bromnatrium, zweifelhafte Spur.

B. Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate
berechnet:

a) In wägbarer Menge.

	In 1000 Theilen.	Im Pfund zu 7680 Grm.
Doppelt kohlensaures Natron	2,03166	15,60315
Schwefelsaures Natron	0,02019	0,15506
Chlornatrium	0,98320	7,55098
Schwefelsaures Kali	0,03925	0,30144
Doppelt kohlensauren Kalk	0,23126	1,77608
„ kohlensaure Magnesia	0,19997	1,53576
„ kohlensaures Eisenoxydul	0,00265	0,02035
„ „ Manganoxydul	0,00079	0,00607
„ kohlensauren Baryt }	0,00028	0,00215
„ „ Strontian }		
Phosphorsaure Thonerde	0,00044	0,00338
Kieselsäure	0,04919	0,37778
Summe der festen Bestandtheile	3,55888	27,33220
Wirklich freie Kohlensäure	0,90202	6,92751
Summe aller Bestandtheile	4,46090	34,25971

b) In unwägbarer Menge.

(siehe A.)

Auf Volumina berechnet beträgt bei Quelltemperatur und Normalbarometerstand:

- a) die wirklich freie Kohlensäure in 1000 Grm. Wasser
 513,8 CC.; im Pfund = 32 Cubizoll 16,44 Cubizoll.
 b) die sogenannte freie Kohlensäure in 1000 Grm. Wasser
 933,0 CC.; im Pfund = 32 Cubizoll 29,86 Cubizoll.

C. Vergleichung der Resultate meiner Analyse mit den Resultaten früherer Analysen.

Tab. III. Ein Pfund Fürstenbrunnenwasser enthält in Granen:

	Fresenius 1831.	Jung 1839.
Natron	10,51660	10,62128
Kali	0,16303	— —
Lithion	Spur	Spur
Kalk	0,69071	0,85473
Magnesia	0,49006	0,52546
Baryt	0,00139	— —
Strontian		Spur
Eisenoxydul	0,00915	0,01210
Manganoxydul	0,00269	
Phosphorsaure Thonerde	0,00338	0,07890*)
Chlor	4,58204	4,53373
Jod	sehr geringe Spur	— —
Brom	zweifelhafte "	— —
Kieselsäure	0,37778	0,43420
Schwefelsäure	0,22580	0,20729
Kohlensäure, festgebundene	5,65164	5,85634
Summe	22,71427	23,12403
dem Chlor entsprechender Sauerstoff	1,03371	1,02298
Gehalt an festen Bestandtheilen	21,68056	22,10105
Kohlensäure, loser gebundene	5,65164	5,85634
" wirklich freie	6,92751	5,73332
Kohlensäure im Ganzen .	18,23079	17,44600

*) Thonerde.

Diese beiden Analysen stimmen bis auf Kalk, Magnesia und Thonerde gut überein, so daß schon jetzt — wie auch bei den früheren Quellen — der vorläufige Schluß gezogen werden kann, daß sich der Fürstenbrunnen nicht oder doch nur sehr wenig verändere. Bei meiner Analyse steht die Menge der Magnesia zu der des Kalks im Verhältniß wie 1 Aeq. zu 1,03, — bei der des Herrn Jung, wie 1: 1,19.

4. Die neue Quelle.

A. Physikalische Verhältnisse.

Die neue Quelle liegt auf der linken Lahnseite nur eine kleine Strecke von dem Fluß entfernt. Sie ist unten in einen aus eichenen Bohlen bestehenden Cylinder gefaßt, an welchen sich ein weiter, runder, gemauerter und verkraster Schacht von ziemlicher Tiefe anschließt. Das Wasser steht in demselben viele Fuß tief, hat keinen sichtbaren freiwilligen Abfluß und muß demnach ausgepumpt werden. Die Ergiebigkeit dieser mächtigen Quelle ist noch nicht genau ermittelt, doch steht soviel fest, daß sich in einer Minute 7 Ohm Wasser auspumpen lassen, ohne daß dadurch die Quelle irgend erschöpft wird.

Die Kohlensäureentwicklung im Quellschacht ist, wenn nicht gepumpt wird, gering, dagegen wenn ausgepumpt und somit ein Zufluß neuen Wassers veranlaßt wird, stark und beständig.

Das Wasser ist klar; nur bei genauester Besichtigung in großen weißen Glasflaschen konnte ich hie und da kleine gelbliche Flöckchen erkennen, welche darin suspendirt waren. Es entbindet, beim Schütteln in halbgefüllter Flasche, reichlich Kohlensäure und läßt dabei denselben an Schwefelwasserstoff erinnernden Geruch erkennen, wie die übrigen Quellen. Im Geschmack und Anfühlen dürfte es vom Wasser des Kesselbrunnens schwer zu unterscheiden sein.

Die Temperatur des Wassers betrug, als das Auspumpen etwa 5 Minuten begonnen hatte, $46,5^{\circ}$ C. = 37° R., als dasselbe mehrere Stunden fortgesetzt worden war $47,5^{\circ}$ = 38° R., am 14. April 1851, bei 15° C. Temperatur der Luft. Es ist möglich und sogar wahrscheinlich, daß sich dieselbe noch etwas höher erweisen wird, wenn die durch Dampf getriebenen Pumpen, welche demnächst aufgestellt werden, ohne Unterlaß neues Wasser aus der Quelle pumpen.

Um das Verhalten des Wassers beim Stehen zu beobachten wurden 1) weiße Glasflaschen an eine lange Stange gebunden und mittelst dieser Vorrichtung tief unter dem Wasserspiegel gefüllt, wohl verstopft und 12 Stunden stehen gelassen; — 2) filtrirte ich so geschöpftes Wasser auf's rascheste an der Quelle durch schwedisches Filtrirpapier und verschloß die fast ganz angefüllten Flaschen auf's beste. (Nach langem Filtriren blieb hierbei auf dem Filter ein gelblicher sehr geringer Anflug zurück.) Am andern Morgen erschien das filtrirte wie das nicht filtrirte Wasser schwach, aber deutlich wahrnehmbar, opalisirend. In den Flaschen mit filtrirtem Wasser hatte sich Nichts auf dem Boden abgesetzt, wogegen in den das nicht filtrirte Wasser enthaltenden Flaschen sich graubraungelbe Flöckchen und Flocken abgesetzt hatten, offenbar die vereinigten Flöckchen, welche sich schon im frisch geschöpften Wasser bei genauester Besichtigung beobachten ließen. — Nach längerem Stehen zeigte sich auch in den Flaschen mit filtrirtem Wasser ein geringer gelblichweißer Niederschlag, welcher ziemlich fest am Boden haftete.

Daß die Quelle Sinter absetzt, läßt sich mit Gewißheit erschließen, doch konnte solcher der Natur der Sache nach sich noch nicht vorfinden.

Das specifische Gewicht wurde bestimmt wie beim Kesselsbrunnen angegeben. — Dasselbe fand ich bei 12° C. zu 1,00314.

B. Chemische Untersuchung.

I. Ausführung.

Die Füllung des Wassers wurde wie eben angegeben vorgenommen und zwar am 14. April 1851. —

Das Verfahren bei der Analyse war mit unerheblichen, unten anzugebenden Abweichungen bei den in der Mutterlauge bestimmten Stoffen das bei dem Kesselbrunnen beschriebene.

1. Bestimmung der Schwefelsäure.

- a) 500 Grm. Wasser lieferten 0,0488 schwefelsauren Baryt, gleich 0,01677 Schwefelsäure, gleich 0,03354 p/m.
 b) 500 Grm. Wasser lieferten 0,0501 schwefelsauren Baryt, gleich 0,01722 Schwefelsäure, gleich 0,03444 p/m.
 Mittel: 0,03399 p/m Schwefelsäure.

2. Bestimmung des Chlors.

- a) 125,422 Grm. Wasser lieferten 0,2899 Chlor Silber, gleich 0,0716896 Chlor, gleich 0,571587 p/m.
 b) 206,03 Grm. Wasser lieferten 0,4761 Chlor Silber, gleich 0,117736 Chlor, gleich 0,571450 p/m.
 Mittel: 0,571518 p/m. Chlors.

3. Bestimmung der Kieselsäure, des Eisenoryduls, Kalks und der Magnesia.

Zu diesen Bestimmungen wurde eine Flasche mit an der Quelle filtrirtem Wasser angewendet.

- a) 1254,16 Grm. Wasser gaben 0,0618 Grm. Kieselsäure, gleich 0,049276 p/m.
 b) 1254,16 Grm. Wasser gaben 0,00195 Grm. Eisenoryd, gleich 0,001555 p/m, gleich 0,002255 p/m kohlensaurem Eisenorydul, welches enthält Kohlen Säure 0,000855.
 c) 1254,16 Grm. Wasser gaben 0,2031 Grm. kohlensauren Kalk, gleich 0,161941 p/m, welcher enthält 0,071254 Kohlen Säure.

d) 1254,16 Grm. Wasser gaben 0,23029 pyrophosphorsaure Magnesia, gleich 0,17456 kohlen-saurer Magnesia, gleich 0,139184 p/m, enthaltend Kohlensäure 0,07171.

4. Bestimmung des Natrons und Kalis.

Das Wasser wurde unter Zusatz von Chlorbaryum eingedampft, etwas Barytwasser zugefügt und filtrirt; das Filtrat mit kohlen-saurem Ammon gefällt, abfiltrirt und eingedampft. Der Rückstand wurde geglüht, mit Wasser behandelt, nochmals etwas kohlen-saures Ammon zugefügt und der geringe neu entstandene Niederschlag von kohlen-saurem Baryt wieder abfiltrirt. Das jetzt von Baryt freie Filtrat wurde wieder zur Trockne verdampft, der Rückstand geglüht und gewogen. *)

a) 500 Grm. Wasser lieferten Chlornatrium + Chlorkalium 1,3202.

b) 500 Grm. Wasser lieferten 1,3174.

Mittel: 1,3188 = 2,6376 p/m.

500 Grm. Wasser lieferten 0,07965 Kaliumplatinchlorid, gleich 0,15930 p/m, gleich 0,048652 Chlorkalium, gleich 0,03074 Kali.

Somit bleiben für Chlornatrium 2,6376 — 0,048652 gleich 2,588948 p/m.

5. Bestimmung der Kohlensäure im Ganzen.

a) Ein Stechheber voll Wasser lieferte Kohlensäure 0,5030.

b) Derselbe Stechheber lieferte ferner 0,5081.

Mittel: 0,50555.

Da nun ein Stechheber Wasser der neuen Quelle von 46° C. 218,9 Grm. faßte, so enthält dasselbe gesammte Kohlensäure 2,30950 Grm. p/m.

*) Diese Bestimmung wurde früher gemacht als die der anderen Quellen; die hier angewendete Methode ersetzte ich später durch die oben beschriebene, weil diese sich bei gleicher Genauigkeit als einfacher erwies.

6. Bestimmung des Baryts, Strontians, Manganoxyduls, der Thonerde und der Phosphorsäure, sowie Prüfung auf Jod- und Bromspuren.

a) In Bezug auf Brom- und Jodspuren verhielt sich das Wasser der neuen Quelle wie das des Kesselbrunnens ic.

b) 12040 Grm. Wasser lieferten:

a. schwefelsauren Baryt mit etwas schwefelsaurem Strontian 0,00405 Grm., entsprechend 0,00342 kohlensaurem Baryt, gleich 0,000284 p/m, enthaltend Kohlensäure 0,000062 p/m.

β. phosphorsaure Thonerde 0,0171 Grm., gleich 0,00142 p/m.

γ. Manganoxyduloryd 0,009, gleich 0,0084 Manganoxydul, gleich 0,00070 p/m, bindend 0,00043 Kohlensäure zu 0,00113 kohlensaurem Manganoxydul.

7. Bestimmung des Gesamtrückstandes.

205,924 Grm. Wasser lieferten 0,579 Grm. bei 100° getrockneten Rückstand = 2,81171 p/m.

8. Prüfung auf Lithion.

12040 Grm. Wasser wurden in einer Retorte auf $\frac{1}{8}$ eingekocht, der entstandene Niederschlag abfiltrirt, das Filtrat in einer Porzellanschale weiter eingedampft, wobei ein starker Niederschlag von reinem Kieselsäurehydrat sich ausschied. Derselbe wurde wiederum abfiltrirt. — Da sich im Filtrat mittelst molybdänsauren Ammons Phosphorsäure deutlich nachweisen ließ, so wurde der zur Auffindung des Lithions bestimmte Antheil der Mutterlauge (der andere diente zur Prüfung auf Jod und Brom) mit Salzsäure angeäuert, zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Salzsäure und Wasser erwärmt und die Kieselsäure, welche sich ausgeschieden hatte, abfiltrirt. Zum Filtrat setzte ich alsdann etwas Eisenchlorid, dann Ammon, um mit dem Eisenoxyd alle Phosphorsäure zu entfernen.

Die von dem Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wurde, zur Prüfung auf Lithion, zur Trockne verdampft, der Rückstand gelinde geglüht, mit Wasser aufgenommen, kohlensaures Natron zugefetzt und gekocht, der entstehende geringe Niederschlag von kohlensaurer Magnesia abfiltrirt, das Filtrat mit phosphorsaurem Natron zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Wasser behandelt. Es blieb hierbei eine sehr geringe Menge eines unlöslichen Rückstandes. Da man sich sehr leicht irrt, wenn man einen solchen ohne weiteres für phosphorsaures Natron-Lithion erklärt, so löste ich denselben nach dem Auswaschen wieder in Salzsäure und neutralisirte ohne Erwärmen mit ein wenig kohlensaurem Natron. Es entstand hierdurch sogleich ein geringer Niederschlag, der nicht von phosphorsaurem Natron-Lithion herrühren konnte, sondern der Anwesenheit von einer Spur Kalk oder Magnesia zuzuschreiben war. Derselbe wurde abfiltrirt, die Flüssigkeit wieder zur Trockne verdampft und der Rückstand mit kaltem Wasser behandelt. Es blieb jetzt ein sehr geringer, aber deutlicher, weißer Niederschlag, der nur von phosphorsaurem Natron-Lithion herrühren konnte. Seine Menge war so gering, daß man nicht einmal im Stande war, denselben vor dem Löthrohre mit Erfolg weiter zu prüfen.

9. Prüfung auf Fluor.

Etwa 7000 Grm. Wasser wurden zur Trockne verdunstet, der Rückstand in einem großen Platintiegel längere Zeit geschmolzen, die vollkommen weiße Masse (Abwesenheit von organischer Materie) mit Wasser gekocht, die Lösung zur Trockne verdampft und der so gewonnene Rückstand (welcher alles Fluor als Fluornatrium enthalten mußte) in einem großen Platintiegel mit Schwefelsäure übergossen und 36 Stunden stehen gelassen. — Der Tiegel war mit einem Uhrglas bedeckt, welches mit Wachs überzogen war und nur einige entblößte Stellen enthielt. Aber weder diese Stellen noch ein klares kleines Glasplättchen, welches ich in den Tiegel gelegt hatte, zeigte eine irgend wahrnehmbare Neigung. Eben so erfolglos blieb ein Versuch, die Arsen-

säure im Rückstand von einer ähnlichen Quantität Wasser nachzuweisen.

II. Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Kali.

Kali ist vorhanden nach 4	0,030740 p/m.
dasselbe bindet Schwefelsäure.	0,026098
	<hr/>
zu schwefelsaurem Kali	0 056838

b) Schwefelsaures Natron.

Schwefelsäure ist vorhanden nach 1	0,033990
davon ist gebunden an Kali (nach a).	0,026098
	<hr/>
	Rest 0,007892
bindend Natron	0,006154
	<hr/>
zu schwefelsaurem Natron	0,014046

c) Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden nach 2	0,571518 p/m.
dasselbe bindet Natrium	0,375123 "
	<hr/>
zu Chlornatrium	0,946641 p/m.

d) Kohlensaures Natron.

Nach 4 wurde erhalten allem Natron entsprechen	
des Chlornatrium mit	2,588948
Zieht man davon ab:	
das als solches vorhandene Chlor-	
natrium mit	0,946641
die dem schwefelsauren Natron ent-	
sprechende Menge mit	0,011530
	<hr/>
Zusammen mit	0,958171
so bleibt aus kohlensaurem Natron entstandenes	
Chlornatrium ;	1,630777

entsprechend 1,47850 einfach kohlensaurem Natron, enthaltend Kohlensäure 0,614023, entsprechend 2,09252 wasserfrei gedachtem zweifach kohlensaurem Natron.

e) Kohlensaurer Kalk.

Nach 3 c. 0,161941 p/m.

f) Kohlensaure Magnesia.

Nach 3 d. 0,139184 p/m.

g) Kohlensaures Eisenoxydul.

Nach 3 b. 0,002255 p/m.

h) Kohlensaures Manganoxydul.

Nach 6 b. γ 0,001130 p/m.

i) Kohlensaurer Baryt mit Strontian.

Nach 6 b a. 0,000284 p/m.

k) Freie Kohlensäure

Kohlensäure ist im Ganzen vorhanden nach 5 2,30950 p/m.

Davon ist gebunden (zu neutralen

Verbindungen):

an Kalk (nach 3 c) 0,071254

an Magnesia (nach 3 d). . . 0,071710

an Eisenoxydul (nach 3 b) . . 0,000855

an Manganoxydul (nach 6 γ) . 0,000430

an Baryt (und Strontian) (nach

6 a). 0,000062

an Natron (nach d) 0,614023

Summa 0,758334

Rest 1,551166

welche als freie Kohlensäure vorhanden und theilweise mit den einfach kohlensauern Salzen zu doppelt kohlensauern verbunden ist. Da die Menge der auf letztere Art gebundenen ebenfalls 0,758334 beträgt, so bleibt als wirklich freie Kohlensäure 0,792832 p/m.

l) Phosphorsaure Thonerde.

Nach 6 β 0,00142 p/m.

m) Kieselsäure.

Nach 3 a 0,049276 p/m.

III. Zusammenstellung.

Die neue Quelle enthält:

A. Die kohlensauern Salze als einfache Carbonate berechnet:

a) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Theilen.	Im Pfund zu 7680 Gran.
Kohlensaures Natron	1,47850	11,35488
Schwefelsaures Natron	0,01405	0,10790
Chlornatrium	0,94664	7,27020
Schwefelsaures Kali	0,05684	0,43653
Kohlensauern Kalk	0,16194	1,24370
Kohlensaure Magnesia	0,13918	1,06890
Kohlensaures Eisenorydul	0,00225	0,01728
Kohlensaures Manganorydul	0,00113	0,00868
Kohlensauern Baryt	} 0,00028	0,00215
Kohlensauern Strontian		
Phosphorsaure Thonerde	0,00142	0,01090
Kieselsäure	0,04927	0,37839
Summe der festen Bestandtheile	2,85150	21,89951

Summe der festen Bestandtheile	2,85150	21,89951
Kohlensäure, welche mit den einfach kohlenfauren Sal- zen zu doppelt koh- lenfauren verbun- den ist	0,75833	5,82397
Kohlensäure, wirklich freie	0,79283	6,08893
Sogenannte freie Kohlensäure	1,55116	11,91290
Summe aller Bestandtheile	4,40266	33,81241

b) In unwägbarer Menge vorhandene Stoffe:

- Kohlenfaures Lithion, Spur.
- Jodnatrium äußerst geringe Spur.
- Bromnatrium zweifelhafte Spur.

B. Die kohlenfauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:

a) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Theilen.	Im Pfund zu 7680 Gran.
Doppelt kohlenfaures Natron	2,09252	16,07055
Schwefelfaures Natron	0,01405	0,10790
Chlornatrium	0,94664	7,27020
Schwefelfaures Kali	0,05684	0,43653
Doppelt kohlenfauren Kalk	0,23319	1,79090
„ kohlenfaure Magnesia	0,21089	1,61963
„ kohlenfaures Eisenorydul	0,00311	0,02388
„ „ Manganorydul	0,00156	0,01198
„ kohlenfauren Baryt und Strontian	0,00034	0,00262
Phosphorsaure Thonerde	0,00142	0,01090
Kieselsäure	0,04927	0,37839
Summe der festen Bestandtheile	3,10983	27,72348
Wirklich freie Kohlensäure	0,79283	6,08893
Summe aller Bestandtheile	4,40266	33,81241

b) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

(siehe A.)

Auf Volumina berechnet beträgt bei Quelltemperatur und Normalbarometerstand:

	In 1000 Grm. Wasser.	Im Pfund zu 32 Kubikzoll.
a) die wirklich freie Kohlensäure	467,5 CC.	14,96 Cbz.
b) die sogenannte freie Kohlensäure	914,4 „	29,26 „

C. Vergleichung der Resultate meiner Analyse mit den Resultaten früherer Analysen.

Die neue Quelle ist schon zweimal Gegenstand chemischer Untersuchung geworden. Die erste rührt her von Herrn Dr. Stammer zu Trier. Dieselbe wurde mit versendetem Wasser vorgenommen und zwar zu einer Zeit, in welcher die Quelle erst kurz gefasst und der eichene Cylinder vielleicht noch nicht vollkommen ausgelaugt war. Herr Dr. Stammer hat aus diesem Grunde die Untersuchung auf die wesentlichsten und von jenen Schädlichkeiten am wenigsten zu erreichenden Substanzen beschränkt. *)

Die zweite von Herrn Dr. med. H. Vogler zu Ems **) beschäftigt sich fast ausschließlich mit der qualitativen Ermittlung der Bestandtheile, nur die Kohlensäuremenge im Ganzen wurde quantitativ bestimmt. — Herr Dr. Vogler fand im Ganzen 25,41 Kubikzoll bei 0° und Normalbarometerstand in 24 Kubikzoll Wasser.

*) Dr. v. Zbell in „die Nassauischen Feilquellen, beschrieben von einem Verein von Aerzten.“ Wiesbaden, bei Kreidel 1851, pag. 281.

**) Physikalisch chemische Untersuchung der im Herbst 1850 gefasteten neuen Thermalquellen zu Bad-Ems, von Dr. H. Vogler, Coblenz bei Rehr 1851.

**Tab. IV. Ein Pfund Wasser der neuen Quelle
gleich 7680 Gran enthält Grane:**

	Fresenius 1851 im April	Stammer 1851 im März
Natron	10,54003	10,81523*)
Kali	0,23608	— —
Lithion	Spur.	— —
Kalk	0,69648	0,71801
Magneſta	0,51820	0,29677
Baryt.	0,00170	— —
Strontian	0,01075	— —
Eiſenorydul.	0,00537	Spur
Manganorydul.	4,38926	— —
Chlor.	Sehr geringe Spur	— —
Jod	zweifelhafte Spur	— —
Brom.	0,01090	— —
Phosphorſaure Thonerde	0,37664	0,50227
Kieſelſäure	0,26104	0,30430
Schwefelſäure	5,82397	5,59641
Kohlenſäure, feſtgebundene		
Summe	22,87042	22,74374
Davon ab die dem Chlor entſprechende Sauerſtoffmenge	0,99036	1,01777
Gehalt an feſten Beſtand- theilen.	21,88006	21,72597
Kohlenſäure, loſer gebun- dene	5,82397	5,59641
Kohlenſäure, wirklich freie	6,08893	2,29632**)

*) Da das Kali vom Natron nicht getrennt wurde, ſo muß dieſe Zahl mit Natron und Kali verglichen werden.

***) Da Herr Dr. Stammer die freie Kohlenſäure im verſendeten Waſſer beſtimmte, ſo kann ſein Reſultat mit dem meinigen nicht verglichen werden.

A n h a n g.

Außer den in der vorstehenden Abhandlung besprochenen Quellen befinden sich in Gms bekanntlich noch mehrere andere. Die wichtigeren derselben wurden, um ihr Verhältniß zu den Hauptquellen — mit denen sie in Hinsicht auf die Art der Bestandtheile ganz übereinkommen — festzustellen, einer allgemein gehaltenen Untersuchung unterworfen. Die folgende Uebersicht belehrt über ihre Temperatur, ihr spec. Gewicht und ihren Abdampfungsrückstand.

	Temperatur am 15. April 1851 bei circa 18° C. Luftwärme.	Spec. Gew. bei 12° C.	Bei 100° getrockneter Abdampfungsrückstand von 1 Pfd. = 7680 Gran.
Bubenquelle*) . . .	44,5° C.	1,00302	21,402 Grn.
Augenquelle . . .	43,75° C.	1,00302	21,401 "
Quelle im steiner- nen Hause (heiße)		1,00198	14,625 "

*) Aufsteigende Douche 32° C. = 25,6° R.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1851

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Fresenius Remigius C.

Artikel/Article: [Chemische Untersuchung der wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau 145-202](#)