# Chemische Untersuchung

der

wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau

von

Professor Dr. R. Fresenius.

Bweite Abhandlung.

# Die Mineralquellen zu Ems.

1. Der Kesselbrunnen.

#### A. Phyfikalifche Berhältniffe.

Der Kesselbrunnen fommt in einem kleinen Steinbassen in der großen Halle des Kurhauses zu Tage. Wasser und Gas entquellen den zahlreichen, am Grunde des Bassen befindlichen Felsspalten, 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, entsernt an Schweselwasserstoff erinnernd; am deutlichsten tritt derselbe hervor, wenn man frisch geschöpstes Wasser in halbgefüllter Flasche schüttelt, wobei eine reichliche Menge Gas entbunden wird. Zwischen den Händen sühlt sich das Wasser weich an, wie eine sehr schwache Sodalösung.

Die Temperatur bes 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 plotlich herausgenommen und der Quecksilberstand rasch beobachtet wurde.

Ich erhielt so als Resultat häusig wiederholter Messungen, welche mit verschiedenen, genau verglichenen und zuverlässigen Thermometern angestellt wurden, 46,25° C. = 37,0° R. Die Besobachtungen geschahen am 14. April 1851 bei milber Frühlingsswitterung. Die Temp. der Luft betrug 18° C. = 14,4° R.

Die Temperaturangaben früherer Analytifer stimmen mit ber meinigen nicht vollkommen überein. So fand namentlich Raftner\*) 1838 (?): 47,5° C. = 38° R., — Jung\*\*) 1839: 37,5° R. —

Bleibt bas Waffer in fest verschlossenen Glasstaschen 24 Stunben stehen, so erscheint es sehr schwach, aber doch deutlich wahrnehmbar, opalisirend. Auf dem Boden der Flaschen sinden sich
alsdann wenig kaum wahrnehmbare Flöschen von gelblichem Ansehen. Betrachtet man eine fest verstopfte Flasche wieder, nachdem
sic 8 oder 14 Tage gestanden hat, so zeigt sich das Wasser wieber vollsommen klar, auf dem Boden dagegen sindet sich ein fest
abgelagerter ganz geringer Niederschlag von gelblichweißer Farbe,
darüber geringe lockere Flöschen von mehr gelbbraunlicher Karbe.
Beim Umschütteln wirbeln diese leicht, jener nur schwierig aus. —

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 Essissäure an, die dritte blied ohne Jusas. Am folgenden Morgen waren die beiden ersten vollkommen klar, die letzere opalisirend. Wenn gleich es hiernach scheint, als ob das Opalisiren bloß durch sohlensaure alkalische Erden bedingt werde, so bin ich doch der Meinung, daß die geringen Spuren von Baryt, welche sich im Wasser sinden, und von denen man annehmen muß, daß sie unter Mitwirkung der freien Kohlensaure und der höheren Temperatur als doppelt kohlensaures Salz neben schweselsaurem Alkali vorhanden sind, dabei ebensalls eine Rolle spielen, indem sich der Baryt in dem der Quelle entnommenen Wasser bald als

<sup>\*)</sup> Pharm. Centralblatt 1841 pag. 392.

<sup>\*\*)</sup> Pharm. Centralblatt 1840 pag. 471.

schwefelsaures Salz ausscheibet. Zu bieser Meinung führte mich bie Beobachtung, bag bas einmal eingetretene Opalistren keines, wegs sogleich, vielmehr erst nach längerem Stehen verschwindet, wenn man bas Wasser mit Salzsäure ansäuert.

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

In ben ber Quelle zunächst gelegenen Abslußkanälen sett sich ein rother schlammiger Rieberschlag, in den entfernteren Reservoirs aber ein fester krystallinischer, aus weißen und gelben Schichten bestehender Kalksinter an.

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

Die Bestimmungen geschahen in einem Glase mit eingeries benem Stopfen, welches 205 Gramm bestillirten Waffers faste auf einer starken, aber ganz feinen und empfindlichen Bage.

Raftner fant 1838 (?): 0,0031, somit genau bieselbe Zahl.

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

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

Wasserhöhe der Lahn am Pegel.	Ourchschnittlicher Wasser gehalt der Quelle.						
von bis	der Lahn erfolgten Bermessungen.	31	einer Inute.	Jn Stu	24 iden.		
Suf.     Suf.     Suf.     Suf.     Suf.       -     -     3     -     6       -     -     9     1     -     3       -     -     9     1     3     1     6     2     6     3     6     4     6     -     2     6     3     6     4     6     -     4     6     -     4     6     -     -     4     6     - <td>65 15 14 3 4 4 12 7 2 8 4 5 6</td> <td>Cut. 70 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3</td> <td>341 488 530 612 638 700 773 918 000 928 079 133 307 480</td> <td>\$\\ \frac{\text{gub.}}{\text{Suf.}}\$ 3371 3582 3643 3761 3798 3888 3993 4201 4320 4216 4433 4511 4762 5011</td> <td>900 280 720 280 720 000 120 920 000 320 760 520 080 200</td>	65 15 14 3 4 4 12 7 2 8 4 5 6	Cut. 70 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3	341 488 530 612 638 700 773 918 000 928 079 133 307 480	\$\\ \frac{\text{gub.}}{\text{Suf.}}\$ 3371 3582 3643 3761 3798 3888 3993 4201 4320 4216 4433 4511 4762 5011	900 280 720 280 720 000 120 920 000 320 760 520 080 200		

Diefe Thatsache liefe fich vielleicht burch bie Unnahme erflaren, daß bas Waffer ber Quelle gang ober theilweise herrührt von ber Lahn, fo zwar bag es aus biefer an einem hoher gele= genen Orte durch Relosvalten in die Tiefe fidert, und - nachbem es bafelbst burch die Erdwarme erhipt worden ift, und Salze und Kohlenfäure aufgenommen hat — endlich in der Quelle (bem andern, tiefer gelegenen Ende ber großen communicirenden Röhre) wieder zu Tage kommt und abfließt, und zwar um so reichlicher, je größer bie Drudhohe in bem abwarts führenben Theile bes communicirenden Rohrs, das heißt je hober ber Wafferftand der Lahn; - ungleich wahrscheinlicher aber dürfte eine andere Unnahme sein, nämlich bie, bag bie großen unterirdischen Refervoirs ber Quelle nicht bloß einen Ausfluß — ben Reffelbrunnen fondern auch noch einen ober mehrere andere in der Lahn gelegene ober mit ihr in Berbindung ftehende haben. Steigt bie Lahn, so wird bem Waffer ber Ausgang aus biefen anderen Ausflußcanälen mehr ober weniger erschwert, und es muß somit bie

Menge bes aus bem Keffelbrunnen strömenden steigen. Es ist die lettere Ansicht, welche auch Herr Baurath Faber für die wahrscheinlichste halt.

#### B. Chemische Unterfuchung.

#### 1. Ausführung,

Das zur Analyse erforberliche 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, erzibt sich aus der folgenden Darlegung des Verfahrens, bei der ich qualitative Nachweisung und quantitative Bestimmung nur in den Fällen gesondert aufführen werde, in denen es nothwendig ist.

#### 1. Bestimmung ber Schwefelfaure.

Das Wasser wurde mit Salzsäure angesäuert, in Glassolben auf ein Drittel verdampft, mit Chlorbarnum versetzt und 24 Stunden stehen gelassen. Der nicht bedeutende Niederschlag wurde absiltrirt, geglüht, gewogen.

- a) 1000 Grm. Waffer lieferten 0,0707 schwefelsauren Baryt, = Schwefelsaure 0,024298 p/m.
- b) 1000 Grm. Waffer lieferten 0,0688 schwefelsauren Barnt,
  = Schwefelsaure 0,023645 p/m.

Mittel: 0,023971 p/m.

#### 2. Bestimmung bes Chlore.

Das Wasser wurde mit Salpetersäure angesäuert, mit salpetersaurem Silberoryd gefällt, der Niederschlag erst durch Descantation, 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. Waffer lieferten 0,4709 Chlorfilber, ents sprechend 0,61229 Chlor p/m.

b) 166,868 Grm. Waffer lieferten 0,4154 Chlorfilber, entsprechend 0,61566 Chlor p.m.

Mittel: 0,61397 p/m.

3. Bestimmung ber Riefelfaure.

Zwei an der Quelle mit größter Sorgfalt gefüllte und dasselbst auss Beste verschlossene Glasslachen 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, dis keine Blasen von Kohlensäure mehr entwichen. Der Inhalt der Flaschen wurde sodann mit größter Vorsicht nach und nach in einer mittleren Porzellanschale ansangs über einer kleinen Spirituslampe, zulest im Wasserbade eingedampst, und der Rückstand scharf ausgetrocknet. Derselbe wurde nunmehr mit etwas Salzsäure und ein wenig Salpetersäure beseuchtet, später mit Wasser erhist. Die hierbei sich ausscheisdende Kieselsäure wurde absiltrirt, ausgewaschen, getrocknet, gewogen. — Die leeren Flaschen wurden zur Ermittelung der verzwendeten Wasserquantität getrocknet und gewogen.

2440,0 Grm. Waffer (soviel enthielten die beiben Flaschen) lieferten 0,1159 Kiefelfäure, gleich 0,04750 p/m.

4. Bestimmung bes Eisenorybuls.

Der geringe Eisengehalt läßt sich in dem frisch geschöpften Wasser direkt nachweisen. Gallussäure färbt es nämlich schwach blauviolet, Gerbesäure schwach rothviolet, Ferridenankalium erzeugt — nach Zusat von ein wenig Salzsäure — eine deutliche grüne Färbung.

Bur Bestimmung bes Eisenorybuls wurde die in 3 erhaltene, von der Kieselsaure absiltrirte Flüssigkeit verwendet. Dieselbe ließ beim Neutralistren mit Ammon und nach gelindem Erwärsmen deutliche gelbliche Flocken fallen, in welchen — wie sich unten ergeben wird — außer Eisenoryd auch Thonerde und Phosphorssäure in bestimmbarer Menge enthalten waren. Da es in meiner Abssicht lag, in diesem Niederschlage nur das Eisen, dieses aber auch mit größter Genausgfeit, zu bestimmen, so löste ich denselben, nachsdem er absiltrirt und ausgewaschen war, in ein wenig Salzsäure,

noch ein Klein werig Schwefelwafferftoffichwefelammonium zugefügt. Das Kölbchen blieb verschloffen stehen, bis fich ber Rieberfclag abgefest hatte, und bie überstehende Flüffigkeit rein blaß: dem ein Tropfen Schwefelammonium beigemischt mar, rafch aus: gewaschen, bann in Salzsäure gelöst. Die Kösung wurde mit fo erhaltene rein rothbraune Riederschlag wurde ausgewaschen, Die vollkommen tlare, in einem Rolbchen befindliche Fluffigfeit wurde nun mit Schwefelwafferftoffwaffer, fobann mit Ammon verfett, und enblich gelb erschien. Das Schwefeleifen wurde nun abfiltrirt, mit Waffer, ein wenig Salpeterfaure getocht, dann mit Ammon gefällt. åu. fette etwas Beinfteinfaure, bann Ammon getrodnet, gewogen.

2440 Grm. Baffer lieferten 0,0044 reines Eifenoryb, gleich bindet 0,000996 Kohlenfure zu 0,002626 einfach tohlen: 0,001803 p/m., entsprechend 0,00163 Eisenorydul, welches faurem Eisenorydul.

# 5. Bestimmung bes Ralts.

Die von bem in 4 besprochenen, burch Ammon hervorgeruoxalfaurem Ammon verfest und in gelinder Marme 24 Stunden ftehen gelaffen. Der entstandene Riederschlag wurde abstitrirt, getrodnet, durch regelrechtes Glühen in fohlensauren Kalf verwandelt und fenen Rieberschlage abfiltrirte Fluffigkeit wurde mit gewogen.

2440 Grm. Baffer lieferten 0,4000 Grm. tohlenfauren Kalk, gleich 0,163934 p/m., welche enthalten 0,072131 Kohlenfaure.

6. Bestimmung ber Magnefia.

phorfaurem Ratron gefällt. Der nach 24 Stunden abfiltrirte Riebers Die von dem in 5 erhaltenen oralfauren Kalke absiltrirte fclag von phosphorfaurer Ammonmagnesia wurde mit ammonhaltigem Waffer ausgewafden, getrodnet, geglüßt, gewogen. Flüffigkeit wurde burch Eindampfen concentrirt, dann

2440 Grm. Waffer lieferten 0,3974 pyrophosphorfaure Magnesia, gleich 0,14559 Magnesia, gleich 0,05967 p.m., welche binden 0,06366 Kohlenfaure zu 0,12333 foblenfaurer Magneffa. 7. Bestimmung des Natrons und Ralis.

Das Waffer wurde in einem Rolben auf 1/2 eingekocht, filtrirt.\*) porfichtig mit Salgfaure ichwach angefauert, ftark eingeengt, mit wenig fein zerriebenem Quedfilberoryd versett, damit zur Trodine gebracht und gelinde geglüht (zur Abscheidung des fleinen Reftes von Magnefia, welcher im gefochten Waffer als tohlenfaures Bittererde-Natron enthalten war). Der Rudftand murbe mit Waffer behandelt, die Losung von der fleinen Menge ausgeschiedener Magnefia und Riefelfäure abfiltrirt, der Niederschlag vollständig ausgewaschen, bem Kiltrat fehr wenig völlig reines oralfaures Ummon augefügt und 12 Stunden ftehen gelaffen. Nach diefer Zeit hatte fich noch eine Spur oralfaurer Ralf abgesett, welcher abfiltrirt wurde. Das Filtrat brachte man nun zur Trodine, glühte ben Rückstand vorsichtig in einer Platinschale und wog ihn. Derfelbe enthielt Kali und Natron und zwar einestheils in Verbindung mit der bekannten (fiehe 1) Menge Schwefelfaure, anderntheils im Zustand von Chlormetallen. Er murde in Waser gelöst, Chlorstrontium jugesett, so lange ein Niederschlag von schwefelfaurem Strontian entstand, etwas Weingeist zugefügt, um beffen Abscheidung zu vervollständigen, nach langerem Stehen filtrirt und bas Filtrat mit überschüffiger Platinlösung im Wasserbad zur Trodne verdampft. Der Rudftand wurde durch Weingeift vom Natrium, platinchlorid und Chlorftrontium befreit, das ungelöst gebliebene Kaliumplatinchlorid auf einem Filterchen gesammelt, vorsichtig und andauernd geglüht, bas erhaltene metallische Platin ausgemaschen und gewogen.

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

<sup>\*)</sup> Davon, daß in dem beim Kochen entstandenen Riederschlage kein Ratron in der Form von schwerlöslichem kohlensaurem Bittererdenatron enthalten war, überzeugte ich mich durch einen besonderen Bersuch. Der Riederschlag wurde nämlich geglüht und mit Wasser ausgekocht. Das Filtrat wurde mittelst kohlensauren Ummons von der kleinen Menge Kalf befreit, die sich geslöst hatte, dann filtrirt und verdampst. Es blieb kein sixer Rücksand.

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

8. Bestimmung ber Rohlenfaure im Gangen.

Ein Stechheber wurde durch vorsichtiges Einsenken in die Quelle mit Wasser gefüllt, dann in ein eine flare Mischung von Chlorbaryum und Ammon enthaltendes Glas entleert, dieses mit einem Glasstopfen verschlossen und vergypft. — Solcher Gläser wurden mehrere gefüllt. — Später wurde alsdann die Flüssigskeit 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 Kölbschen A. des in meiner Anleitung zur quantitativen Analyse 2. Ausl. pag. 209 abgebildeten Apparates, fügte die Asche des Filters hinzu und zersetze ihn mit Salpetersäure.

Das erste Glas lieferte so 0,5060 Grm. Kohlenfäure, bas zweite 0,5093 Grm., sonach lieferte ein Stechheber voll Waffer im Mittel 0,5077 Kohlenfäure.

Der Stechheber faßte mit bestillirtem Waffer von 46° C. gesfüllt, 218.25 Grm. desfelben, 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 Kohlenfäure von 2,31932 p/m.

9. Bestimmung des Baryts, Strontians, Mangansoxyduls, der Thonerde und der Phosphorfäure und Prüfung auf Jod und Brom.

7485 Grm. Waffer wurden in einer großen Porzellanschafe zur Trodne verdampft, der Rückstand mit ftarkem Weingeist zers rieben und digerirt, dann filtrirt.

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

Proberohrchen mit Aether geschüttelt. Nachdem sich berselbe abgeschieden hatte, erschien die überstehende dunne Schicht vollfommen farblos. Es wurde nun etwas Chlorwasser zusgesetzt und wieder geschüttelt. Der Aether erschien jest zwar sehr schwach, aber doch vollsommen beutlich gelb. Es erzgibt sich hieraus die Anwesenheit einer sehr geringen Spur eines Broms oder Jodmetalls.

Ein anderer Theil ber Lofung murbe mit etwas Starkefleister verfett und ein wenig verbunnte Schmefelfaure que Es entstand hierdurch - und ebe noch Chlormaffer jugefügt mar - eine fehr geringe, aber unverfennbare rothlich-violette Farbung bes Stärkemehle, welche fich bei fehr vorsichtigem Zusatz von gang verdünntem Chlorwaffer nicht fichtbar vermehrte und bei weiterem Bufat besfelben verschwand. — Da diese Reaktion nur durch die Gegenwart einer außerst geringen Spur eines Johmetalls bedingt fein fonnte, fo erwuchs nunmehr ber Zweifel, ob bie oben angeführte Gelbfarbung bes Aethers nicht etwa bloß burch bas Jobmetall veranlaßt sein könne, ein 3weifel, ber fich nicht heben ließ, indem die Quantitäten der Stoffe zu gering waren, um an eine Abscheidung des Jods benfen zu fonnen, ba Chlorpalladium in bem britten Theile ber Lösung einen wahrnehmbaren Riederschlag auch nach längerem Stehen nicht hervorbrachte. Somit ift die Gegenwart einer außerft geringen Spur Brom mehr aus ber Anglogie zu erschließen, benn als bireft bewiesen zu betrachten.

- b) Der Rückftand wurde nach Wasserzusatz mit Salzsäure ans gefäuert, bann zur Trockne verdampft. Die trockne Salzsmasse wurde mit Wasser unter Zusatz von sehr wenig Salzsäure aufgeweicht und der unlöslich bleibende Niederschlag absiltrirt.
  - aa) Dieser wurde nach dem Trocknen mit kohlensaurem Natron und Natronlauge gekocht, um den Haupttheil der Kieselsaure zu lösen. Das Ungelöste schmelzte man mit etwas kohlensaurem Natronkali und kochte mit Wasser aus. Den Rückftand (in welchem aller Bas

rnt und Strontian im Zustand kohlenfaurer Salze entbalten sein mußte) löste man - nach gutem Auswaschen — in fehr wenig verdünnter Salzfäure und fette Gnpolofung hinzu. Es entstand bald ein geringer Niederschlag, welcher sich allmälig noch etwas vermehrte. Nach langem Stehen murbe berfelbe abfiltrirt. Er mog 0,0035 Grm. — 3ch schmelzte benfelben nunmehr um seine Natur zu erforschen - wieder mit etwas kohlensaurem Natronkali, kochte mit Waffer aus, löste die Spur fohlensauren Salzes in einigen Tropfen verdünnter Effigfaure, verfette mit Riefelfluorwafferftofffaure und ließ 24 Stunden fteben. Rach biefer Beit hatte fich ein, naturlich fehr geringer, aber beutlich wahrnehmbarer Niederschlag von Kieselsluorbarnum Das Filtrat wurde burch Schwefelfaure gebildet. nur noch wenig getrübt. — Da sich aus letterer Erscheinung noch feineswegs die Anwesenheit von Strontian folgern läßt, fo überzeugte ich mich von beffen Unwesenheit in ben Emfer Quellen (benn mas in Bezug auf einen folchen Beftandtheil von einer gilt, ift bei ber großen Uebereinstimmung berfelben als von allen geltend anzunehmen) in bem auf gleiche Art bei Untersuchung der neuen Quelle erhaltenen Nieberschlag, indem ich benfelben, nach forgfältigstem Auswaschen, mit mäßig verbunnter Salzsäure fochte. abfiltrirte und das Kiltrat mit etwas Chlorbarnum Es entstand eine Trübung, also mußte verfette ber schwefelfaure Baryt etwas schwefelsauren Strontian enthalten.

Der Niederschlag ift somit auf kohlensauren Baryt zu berechnen und zwar gibt obige Menge 0,00298 Grm. gleich 0,00040 p/m., enthaltend Kohlensaure 0,00008. bb) Die von der Kieselsaure absiltriete Flüssigkeit wurde mit Salvetersaure oxybirt, mit vollkommen reinem (ganz phosphorsäurefreiem,\*) fohlensaurem Kali fast neutralisitt, dann mit kohlensaurem Barnt (ebenfalls ganz phosphorsäurefreiem) gefällt. —

- a) Der Niederschlag murde in Salzfäure gelöst, ber Barnt mit Schwefelfaure ausgefällt, bas Kiltrat mit Beinfaure, Ammon, bann mit Schwefelammonium verfett, bas Schwefeleisen abfiltrirt, bas Filtrat aber - unter Bufak von etwas falveterfaurem Kali - jur Trockne gebracht und geglüht. Den Rückstand — welcher alle Thonerde und alle Phosphorfäure enthalten mußte löste ich in Salzfäure und fällte mit Ammon. (F3 entstand bierdurch ein rein weißer Niederschlag von phosphorfaurer Thonerde, der nach dem Glüben 0.0094 Grm., gleich 0,00125 p/m. betrug. Die von dem Nieder= schlag abfiltrirte Flüssigfeit enthielt nur noch eine ge= ringe Spur Phosphorfaure, wie fie durch einen fleinen Ummonüberschuß dem Niederschlage von phosphorsaurer Thonerde entzogen zu werden pflegt. Es ergibt fich daraus, daß außer der phosphorfauren Thouerde meder ein sonstiges Thonerdes, noch ein sonstiges phosphors faures Salz zugegen ift. -
- β) Die von dem durch fohlensauren Baryt erzeugten Riedersschlag absiltrirte Flüssigkeit wurde in verschlossener Flasche mit Salmiak, Ammon und Schwefelammonium versetzt, der Riederschlag nach 12 Stunden absiltrirt, in Salzsäure gelöst, wieder mit Ammon und Schwefelsammonium versetzt und nach 12 Stunden auf's Neue absiltrirt. Das so erhaltene Schwefelmangan wurde in Salzsäure gelöst und mit Natronlauge in Siedhitze gefällt. Der erhaltene Riederschlag lieferte, geglüht, 0.00225 Grm. Oxybuloxyd, gleich 0.00210 Mangans

<sup>\*) 3</sup>ch erwähne dies deshalb ausdrücklich, weil ich in vielem sonft reisnem kohlensauren Kali und Natron mittelft molybdänsauren Ammons Spuren von Phosphorsäure fand.

orybul, gleich 0,00028 p/m., bindend 0,00017 Kohlens fäure zu 0,00045 p/m. fohlensaurem Manganorybul.

10. Bestimmung ber Gesammtmenge ber festen Bestandtheile.

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

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

Bergleicht man biefe Bahl mit ber, welche aus ber spater folgenden Nebersicht A. durch Abdition ber einzelnen Bestandtheile fich ergibt, so findet man, daß die lettere, (2,80148) nicht unerheblich, nämlich um 0,04368 höher ift. Dieselbe Bemerfung machte ich bei ben Rudftanden aller vier Quellen, - alle waren um etwa Me gleiche Größe geringer als bie burch Abbition ber auf's Genaueste bestimmten Bestandtheile erhaltenen Summen. Diese Thatsachen mußten somit eine gemeinsame Urfache haben. 3ch fand diefelbe fogleich, als ich vollkommen reine, aus Fluorfiefel bargeftellte, bei 100° getrochnete Riefelfaure mit völlig mafferfreiem fohlensaurem Kalk und fohlensaurem Natron einerseits, und mit bei 100° getrockneter fohlensaurer Magnesia andererseits unter Wasserzusat bei 100° zur Trodne verdampfte und die Rudftande wog. — Nahm schon bas ben fohlensauren Ralf und bas fohlenfaure Natron enthaltende Schälchen an Gewicht merklich ab, fo war boch die Abnahme ungleich bedeutender, welche die mit Riefelfaure gemischte kohlensaure Magnesta zeigte. Der Unterschied in ben obenermahnten Bablen ift somit ein leicht zu erklärender, benn während in der Uebersicht die Rieselsaure neben den neutralen Carbonaten aufgeführt ift, findet fie fich im Rudftand in Berbindung mit Bafis, von der die Rohlenfäure abgeschieden ift, hierzu kommt noch, daß die kohlensaure Magnesia in der Ueberficht im neutralen Buftande aufgeführt ift, mahrend fie im Rudstand als basisches Salz enthalten sein muß.

- 11. Organische Materien sind im Wasser bes Kesselbrunnens (wie überhaupt in den Emser Quellen) nicht enthalten, wie sich daraus leicht ergibt, daß dasselbe, wenn es bei vollfommnem Abschluß von Staub zur Trockne verdampft wird, einen Rücktand liefert, der sich bei stärkerem Erhigen nicht schwärzt.
- 12. Auf die Anwesenheit von Lithionspuren in den Emfer Duellen werde ich bei der neuen Quelle zurucksommen.
- 13. Bei Untersuchung ber Sinterabsage bes Reffelbrunnens (siehe unten) fanden sich außer ben bereits genannten Körpern noch folgende:

Arfenfäure, wenig.

Bleioryd, in Spuren.

Kupferoryd, " "

Fluorcalcium, "

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

#### II. Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Kali.								
Kali ist vorhanden (nach 7)	0,02770 p/m							
dasselbe bindet Schwefelsäure	0,02352 "							
zu schwefelsaurem Kali	0,05122 "							
b) Schwefelfaures Natron.								
Schwefelfäure ist vorhanden (nach 1)	0,02397 p/m							
davon ift gebunden an Kali (nach a)	0,02352 "							
Rest	0,00045 "							
bindend Natron	0,00035 "							
zu schwefelsaurem Natron	0,00080 "							

Approximate (Alle Control of Alle Control of A	
c) Chlornatrium.	
Chlor ist vorhanden (nach 2) 0,61397 p/m dasselbe bindet Natrium 0,39782 "	l
zu Chlornatrium	
d) Rohlen faures Natron.	
Nach 7 wurden erhalten schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron und Chlornatrium 2,60600 Grzieht man davon ab das schwefelsaure Kali mit . 0,05122 , , , , , Natron mit 0,00080 , als solches vorhandene Chlornatrium 1,01179	·m.
zusammen mit 1,06381 "	,
fo bleibt aus kohlensaurem Natron entstandenes Chlornatrium	end
e) Rohlensaurer Ralk.	
Mach 5 0,16393 p/m	
f) Kohlenfaure Magnesia. Nach 6 0,12333 "	
g) Kohlensaures Eisenorybul. Nach 4	
h) Kohlenfaures Manganoxybul.	

i) Kohlensaurer Baryt und Strontsan. Nach 9 . . . . . . . . . . . . 0,00040 "

. . . . . . . 0,00045 ,

#### k) Freie Rohlenfäure.

Kohlenfäure ift im Ganzen vorhanden (nach &	8) <b>2,</b> 31932 p/m
davon ift gebunden (zu neutralen Salzen)	
an Kalk (nach 5) 0,07213	
" Magnesia (nach 6) 0,06366	
" Eisenorydul (nach 4) 0,00099	
"Manganoxybul (nach 9). 0,00017	
" Baryt u. Strontian (nach 9) 0,00008	
" Natron (nach d) 0,58066	
Summa	0,71769 "
m	off 1 60163

welche als freie Kohlenfäure vorhanden und theilweise mit ben einfach tohlenfauren Salzen zu boppelt tohlenfauren Salzen vers bunden ift. Da die auf lettere Art gebundene ebenfalls 0,71769 beträgt, so bleibt als wirklich freie Kohlenfäure 0,88394 p/m.

1) Phosphorfaure Thonerde.

Nach 9 . . . . . . . . . . . . . 0,00125 p/m

m) Kiefelfäure.

Nach 3 . . . . . . . . . . . . . . 0,04750 "

#### III. Busammenstellung.

der Reffelbrunnen enthält:

#### A. Die fohlensauren Salze als einfache Carbonate berechnet:

a) In wagbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

								In	Im Pfund
							100	00 Theilen.	zu 7680 Gran
Kohlensaures Natron	•		÷					1,39818	10,73802
Schwefelfaures Natron					:			0,00080	0,00614
Chlornatrium	÷					÷		1,01179	7,77055
Schwefelsaures Kali .						٠		0,05122	0,39337
Kohlensauren Kalk .					i		4	0.16393	1,25898
Kohlensaure Magnesia								0,12333	0,94717
Kohlenfaures Eisenoryd	ul		÷			•		0,00263	0,02020
Rohlenfaures Mangano	ryd	uĺ	•	t		÷		0,00045	0,00346
Kohlensauren Baryt " Strontian	}	•			٠	•	•	0,00040	0,00307
Phosphorfaure Thonert	e			í			٠	0,00125	0,00960
Rieselsäure		•						0,04750	0,36480
Summe der	fest	en	Be	star	ıbtl	eil	e	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	reie	S	doh	len	äu	re	_	1,60163	12,30052
Summe aller Bestandth	eile	<u> </u>	•	.•	÷	•	•	4,40311	33,81588

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

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

In Betreff der nur im Sinter nachweisbaren Spuren weisterer Bestandtheile vergleiche bessen Analyse unten.

### B. Die tohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:

a) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

		In Im Pfund
	10	000 Theilen. zu 7680 Gran.
Doppelt fohlenfaures Natron	٠	1,97884 15,19749
Schwefelsaures Natron	٠	0,00080 0,00614
Chlornatrium		1,01179 7,77055
Schwefelsaures Kali		0,05122 0,39337
Doppelt kohlensauren Kalk		0,23606 1,81294
" kohlenfaure Magnesta		0,18699 1,43608
" fohlensaures Eisenorydul.		0,00362 0,02780
" " Manganoxydul		0,00062 0,00476
" fohlenfauren Baryt " " Strontian	•	0,00048 0,00369
Phosphorsaure Thonerde		0,00125 0,00960
Riefelfaure	•	0,04750 0,36480
Summe ber feften Beftandtheile .		3,51917 27,02722
Wirklich freie Kohlenfäure	•	0,88394 6,78866
Summe aller Bestandtheile	nde	4,40311 33,81588 ne Bestandtheile:

8. In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:
(stehe A.)

Auf Bolumina berechnet, beträgt bei Quellentemperatur und Normalbarometerstand:

a) Die wirklich freie Kohlensaure:

In 1000 Grm. Wasser 521,04 CC. Im Pfund = 32 Cubifz. 16.673 Kubifzoll.

b) Die sogenannte freie Kohlenfäure:

In 1000 Grm. Wasser 944,08 CC. Im Pfund = 32 Kubifz. 30,210 Kubifzoll.

#### IV. Analyse der Gase, welche fich aus dem Reffelbrunnen entwickeln.

Die in großer Menge im Baffin bes Keffelbrunnens ausftrömenden Gasblafen wurden in einem 439 Cubifcentimeter

faffenden Glafe in ber Weise aufgefangen, daß bas Glas ganglich erfüllt wurde und daß nicht eine Spur atmosphärischer Luft zutreten fonnte. Das unter dem Massersviegel der Quelle wohl verschloffene Glas murbe alsbann an ber Quelle felbst in eine geeignete, mit fcmacher Ralifauge gefüllte Manne umgeftulpt und gelinde bewegt. - Die Kalilauge flieg rasch empor und hinterließ nur eine kleine Blase unabsorbirten Gases. Das: felbe murde in eine Megrobre gebracht und gemeffen. Quantität betrug beim erften Versuche 1.05 CC., beim zweiten Berfuche mit demfelben Glafe 1,10 CC, bei 11° C. gemeffen, somit lieferten 2 Glafer im Gangen 2,15 CC. bei 11° C. - In Die biefe fleine Gasmenge enthaltende Rohre wurde nun ein mit einer Phosphorfugel versehener Blatindrabt geschoben und einige Stunden lang barin gelaffen. Gine Bolumverminderung mar faum mahrnehmbar, fo baß die Spur durch Ralilauge unabforbirten Bafes als aus reinem Stickgas bestehent zu betrachten ift. Reducirt man bie bei 11° C. gemeffenen Gafe auf die Quellentemperatur, fo ergibt fich, baß 1000 CC. Gas bestehen aus:

#### C. Bergleichung der Nefultate 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 aussührlichen 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 Willführlichkeit in Betreff ber 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 Blid auf diese Tabelle lehrt sofort, daß es die älteste Analyse von Struve (1832) ist, welche mit dem Bestand der Quelle, wie er jett ist und wie ihn meine Analyse darstellt, am meisten übereinstimmt. Diese Uebereinstimmung ist in Bezug auf die Hauptbestandtheile (Natron, Chlor, gebundene Kohlensäure, Gehalt an sesten Bestandtheilen überhaupt) merkwürdig. — Etwas weniger stimmt in Bezug auf diese Bestandtheile die Analyse von Jung mit der meinigen überein, während sie in Bezug auf Schweselsaure und Kieselsfäure besser stimmt, als die Struve's che. Noch erheblicher sind die Abweichungen bei der Kastner's chen Analyse in Bezug auf die genannten Stosse. — Faßt man bei den verschiedenen Analysen das Berhältniß zwischen sohlensaurem Kalf und sohlensaurer Magnesia in's Auge, so ersieht man, daß zwischen beiden solgendes Aequivalentenverhältniß herrscht:

Fresenius: auf 1 Aeq. Magnesta fommt 1,13 Aeq. Kalk.

Jung: " 1 " " " " 3,98 " " " Kastner: " 1 " " " " 1,49 " " " 1,24 " "

Somit entspricht das Verhältniß, wie es meine Analyse gibt, ziemlich genau dem, welches sich im Dolomit sindet, — 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.

Trot alledem bin ich weit entfernt, aus dem bis jett vorliegenden Material auf eine erhebliche Beränderlichkeit der Quelle
in Bezug auf das gegenfeitige Berhältniß ihrer Bestandtheile zu
schließen; ich bin vielmehr überrascht von der Nebereinstimmung,
welche die Struve'sche Analyse mit der meinigen in den Hauptbestandtheisen zeigt und glaube, darauf gestützt, mit großer Wahrscheinlichkeit voraussagen zu können, daß sich bei Bergleichung
meiner Analyse mit einer nach Jahren anzustellenden diese Nebereinstimmung auch in Bezug auf die übrigen Bestandtheile herausstellen
wird, wenn die Untersuchung später mit derselben Sorgsalt wiederholt
wird, mit der ich mir bewußt bin, die vorliegende ausgeführt zu haben.

Tab. I, Gin Pfund Reffelbrunnenwasser, gleich 7680 Gran, enthält in Granen:

	Fresenius 1851 im April.	Jung 1839*)	Kastner 1838*)	Struve vor 1832*)
Natron	10,40033	9,96679	11,10198	10,33231
Rali	0,21275	3,30013	0,31844	0,32048
Lithion	6,21213 Spur	Spur	0,00082	0,32045
Ralf	0,70505	0,81055	0,76844	0,63879
Magnesta	0,45826	0,15482	0,38226	•
Baryt	0,40020	0,10402	0,30220	0,38158
Strontian	0,00238	im Sinter Spur	0.00573	0,00225
Eisenorydul	0,01252	mi Stiller Sput	0,00575 0,01605	0,00750
	0,00215	0,03563	1 '	0,01614
Manganorybul	0,00213	0,11840**)	0,00247	0,00229
Phosphorfaure Thonerde	4,71529	4,50560	-,000-10	0,00180
Chlor	1	4,30300	4,27813	4,65371
Sob	febr geringe Spur		~ -	
Brom	zweifelhafte Spur		Spur	
Fluorcalcium	Spur	im Sinter Spur	0,00240	0,00190
Arfensäure	siehe Sinter			<del></del>
Rieselsäure	0,36480	0,36840	0,40000	0,41390
Schwefelfäure	0,18661	0,19940	0,25025	0,24795
Rohlenfäure, festgebundene	5,51186	5,14958	6,26764	5,38863
Organ. Materien		<del></del>	0,07000	
Summe	22,58160	21,30917	23,86676	22,40923
Davon ab die dem Chlor entsprechende Sauer-		ĺ	ĺ	5.0, 2.2.2.2
stoffmenge mit	1,06392	1,01660	0,96528	1,05000
Gehalt an festen Bestandtheilen	21,51768	20,29257	<b>22,9014</b> 8	21,35922
Kohlenfäure, loser gebundene	5,51186	5,14958	6,26764	<b>5,3</b> 8863
Kohlensäure, wirklich freie	6,78866	5,83884		·
Kohlensäure, im Ganzen	17,81238	16,13800		

<sup>\*)</sup> Die Jahrzahlen habe ich aus ber Zeit ber Publikation abgeleitet, ich kann baber nicht bafür einstehen, ob nicht eine Analpse ein ober zwei Jahre früher ausgeführt wurde, als es oben angegeben ist.

<sup>\*\*)</sup> Thonerde.

#### D. Untersuchung der Absätze, welche das Wasser des Resselbrunnens liefert.

Wie ich bereits oben erwähnte, sett bas Wasser bes Kesselsbrunnens — wie überhaupt die Emser Thermen — in den Abslußscanälen, welche der Quelle nahe liegen, einen rothen, im seuchsten Zustande schlammigen, im trockenen pulverigen Niederschlag ab, während sich in den weiter von der Quelle entsernten Reservoirs krystallisiter Kalksinter in derben Massen von schmuzig weißer Farbe absetz, an denen gelbliche oder graue Streisen die in getrennten Berioden erfolgte Bildung andeuten. — Beide Abssätz wurden von Herrn Frisch aus Paris unter meiner Leitung im hiesigen Laboratorium aus's Sorgfältigste untersucht. —

#### I. Rother Ocher.

Der von mir aus den mit Steinplatten gedeckten Kanalen in der großen Halle entnommene Schlamm wurde zunächst auf einem Vilter mit Wasser ausgewaschen, bis die noch anhaftenden lös, lichen Salze entfernt waren, dann bei 100° getrocknet, von den gröberen Unreinigkeiten, als Steinen, Strohtheilen, Holzsplittern 2c. durch Auslesen und Absieben möglichst befreit. —

1. Bestimmung bes Eisenorybs, bes Manganorybuls, bes Ralts, ber Magnesia, ber Thonerbe, ber Phosphorsaure und ber Rieselfäure.

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

ber Nieberschlag von Schwefeleisen (3) abfiltrirt und ausgewaschen war, wurde er, wie üblich, in Eisenoryd verwandelt und als foldes gewogen. - Die von 3 abfiltrirte Fluffigfeit wurde unter Bufat von falpeterfaurem Natron zur Trodine verdampft und ber Rückstand in einer Platinschale bis zu ber Verjagung aller Ammonfalze und ber Berftorung ber Weinfaure geglüht. Der Ruchtand, welchem alle Thonerde und Phosphorfäure fein mußte, wurde mit Salzfäure und Waffer gelöst und Ummon zugefügt. Es entstand ein Niederschlag von phosphorfaurer Thonerde, welcher abfiltrirt und als folder gewogen wurde. Im Kiltrat brachte Chlormagnesium - Chlorammonium einen nicht unbeträchtlichen Niederschlag von phosphorsaurer Ammon = Magnessa (gemengt mit einer geringen Menge arsensaurer Ammonmagnesia) hervor, welcher geglüht und gewogen wurde. — Der ber Arfensaure zukommende Antheil wurde bei ber Berechnung abgezogen. -

Die vom Niederschlag 2 abfiltrirte Flüssigseit, welche bas Mangan nebst dem mit dem Ammonniederschlage (1) niedergefallenen Kalf enthielt, wurde durch Schwefelsäure vom Baryt befreit und mit Ammon und Schwefelammonium zweimal nach einander ausgefällt. Das Schwefelmangan wurde wie üblich als Oryduloryd gewogen. Die Filtrate wurden mit Salzsäure gefocht, vom Schwefel absiltrirt und der oben vom Niederschlag (1) absiltrirten Flüssigfeit zugefügt, in welcher alsbann Kalf und Magnesia nach einander durch oralfaures Ammon und phosphorsaures Natron ausgefällt wurden. —

2. Bestimmung und Untersuchung bes in Salzfäure unlöslichen Rucktanbes.

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

wie die Hauptmaffe des in Salzfäure unlöslichen Rudftandes, ihren Ursprung dem in die Kanäle gefallenen Staub.

Kocht man ben getrockneten Ruckftand mit kaustischem und kohlensaurem Natron, so löst sich Ulminsäure, Huminsäure 2c. ferner Kieselsäure. — Schmilzt man ben geglühten Rückftand mit kohlensaurem Natronkali und kocht die Masse mit Wasser, so sindet sich in Lösung Kieselsäure und ein wenig Schwefelsäure, im Rückstand Thonerde, Eisen und eine geringe Spur kohlensaurer Baryt.

3. Bestimmung bes Baryts, Strontians, ber Arfenfäure, bes Rupfers und Bleies.

24,330 Grm. wurden vollständigst mit Salzsäure ausgekocht, die Lösung mit schwestigsaurem Natron reducirt, mit kohlensaurem Natron beinahe neutralisirt und stehen gelassen. Es schied sich ein geringer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt und Stronstian aus. Derselbe wurde absiltrirt, mit kohlensaurem Natron gesschwolzen, die Masse mit Wasser ausgekocht, der Rückstand in verzdünnter Salzsäure gelöst und die Lösung mit Kieselssuorwasserstoffsfäure und Weingeist versetzt. Nach längerer Nuhe siltrirte man das Kieselssuorbaryum ab und fällte in dem Filtrat — nach Entsernung des Weingeistes — (um eine Mitfällung etwa vorhandenen Kalkes zu verhüten) die vorhandene geringe Strontianmenge mit verdünnter Schweselssure.

Die reducirte und vom Ueberschuß der schwestigen Säure bestreite Flüssigfeit wurde sodann mit Schwefelwasserstoffgas behanzbelt. 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 lieserte mit Salzsäure einen gelben Niederschlag, aus welchem mit Chankalium und Soda im Kohlensäurestrom die schönsten Arsenspiegel dargestellt wurden — Zur Bestimmung des Arsens wurde eine auf dieselbe Art geswonnene Lösung von Schwefelarsen in Natronlauge mit salvetersaurem Natron zur Trockne verdampst, der Rückstand geschmolzen,

in Waffer gelöft, und die entstandene Arsenfaure als arsensaure Ammonmagnesia abgeschieden und gewogen.

#### 4. Bestimmung ber Schwefelfaure.

13,9765 Grm wurden mit Salzsäure gefocht, die Lösung stark verdünnt, mit etwas Chlorbarnum versett (welches lettere eigentlich nicht nöthig gewesen wäre, da — wie sich später erzgab — 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 niederzsiel. —

Das Resultat ber Analyse gibt bie folgende procentische Zussammenstellung:

Eisenoryd	39,7260							
Manganoryd und fohlensaures Manganorydul, als								
ersteres berechnet	0,2849							
Kohlenfaurer Kalf	7,9512							
Kohlensaure Magnesta	1,6341							
Kohlensaurer Baryt	0,0806							
" Strontian	0,0831							
Schwefelsaurer Barnt	0,3894							
Phosphorsaure Thonerde	2,5707							
Phosphorsäure (an Eisenornd gebunden)	2,4332							
Arfenfäure (an Eisenoryd gebunden)	0,1189							
Rupferoryd	0,0419							
Bleioryb	0,0764							
Riefelfaure (in die falgfaure Lösung übergegangen)	3,1471							
In Salzfäure unlöslicher unorganischer Rudftand								
(Riefelfäure, Thon, Sand)	32,6820							
Organische Substanzen, und Wasser im Thon .	<b>2,215</b> 8							
Waffer (mit bem Eisenoryd 2c, verbunden) aus								
bem Berlufte bestimmt	6,5647							
	100,0000							

Fluor ließ fich in Diesem Ocher nicht nachweisen.

#### Il. Ralkfinter.

Bur Untersuchung wurde ein möglichst reines, krystallisites Stud gewählt, welches aus bem Reservoir genommen war, in bem sich bas absließende Kesselbrunnenwasser ansammelt.

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

•	,		7			0	,	0			
Kohlensaurer	Ralk	٠		٠		٠			٠		92,3250
Kohlensaure											7,0010
Rohlensaurer											0,1481
"	Strontian										0,0082
Eisenoryd											0,1434
Rohlenfaures	Mangano	ryt	ul	un	b 9	Mai	nga	ino)	ryb		
(als letter	es berechne	t)		•							0,1134
Thonerde .							•				0,0856
Phosphorfäu	re (an Eisen	ori	yd u	ı.T	hor	iert	e g	ebu	nbe	n)	0,1103
Arfenfäure,	Spuren.		-								
Fluorcalcium	, ,,										
In Salzfäur	e unlöslich	er	Ri	đſt	ant	) (	Rie	felf	äur	e,	
Thon, So	and)						٠	•			0,1120
											100,0470

Kaßt man diese Resultate aufmerksam in's Auge, so ersieht man flar, welche Veränderungen bas der Quelle entnommene Waffer erleidet und in welcher Reihenfolge die Niederschläge fich ausscheiden. Man ersieht swie bas fohlensaure Gisenorydul, inbem es unter Einwirfung bes Sauerstoffs ber Luft niebergeschlagen wird, die Phosphorfaure und die unendlich geringen Spuren Arfenfaure mit niederreißt und uns fo Belegenheit gibt, lettere nachzuweisen: - man erkennt, bag ber doppelt kohlensaure Baryt neben dem schwefelsauren Ratron in dem der Quelle entnommenen Waffer nicht lange gelöst bleiben fann, eine Thatsache, welche bie im Eingang versuchte Erklärung, woher bas Opaliftren bes über Nacht in verschloffenen Klaschen stehenden Waffers fomme, sieht, daß sich das doppelt kohlenfaure unterstütt; — man Manganorybul in feinem Berhalten weniger bem entsvre=

chenden Eisensalze, als ben entsprechenden Verbindungen ber 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 be, trifft, 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 ½25000 Gran. — Was den Gehalt an Bleioryd und Kupferoryd in dem Ocher betrifft, so din ich nicht ganz außer Zweisel, ob derselbe der Quelle zuzuschreiben ist, indem nicht weit von der Stelle, an welcher man den Ocher entnehmen konnte, ein muthz maßlich eingebleiter, Messinghahn sich besindet.

# 2. Das Krähnchen.

#### A. Phyfifalifche Berhältniffe.

Diese Quelle fließt in schwachem Strahl aus einer fleinen filbernen Rohre in einer Mauernische ber Halle bes unteren Kurshauses. —

Das Waffer ift vollfommen flar. 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, entsernt an Schweselwasserstoff 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 Glaskolben mit weitem Hals von etwa 8 Ungen Inhalt wiederholt Wasser einsließen ließ, bis die Wandungen die Temperatur des Wassers angenommen hatten, daß ich endlich den Kolben wieder sich füllen ließ, den längere Zeit zuwor stets dem Strahl des Wassers ausgesetzten Thermometer rasch einsen ste und ablas. — Nebereinstimmende Beodachtungen ergaden so als Temp. des Krähnchenwassers 29,5° C = 23,6° R. Die Beodachtungen 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 zulegt, während des Ausströmens, ablas, gaben 29,3° C.)

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

Läßt man das Wasser in sest verschlossener Flasche 12—24 Stunden stehen, so erscheint es ganz schwach opalistrend, auf dem Boden der Flaschen ließen sich ausgeschiedene Flöcken nicht wahrnehmen. Bleiben die Flaschen sest 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. Sinterabsat sindet beim Krähnchen unzweiselhaft in entsprechender Weise Statt, wie beim Kesselbrunnen. Es bildet sich nur deshalb nicht viel Sinter in dem Abslußcanal, weil die Menge des unbenutzt ablausenden Wassers sehr zering ist.

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

Raftner fand 1,0032.

Jung fand 1,0037.

Ueber die Menge des Waffers, welches das Krähnchen liefert, belehrt folgende fleine Tabelle, welche ich aus den Aften Herz. Naffauischen Staatsministeriums, Abtheilung der Finanzen, aussgezogen habe.

Wasserhöhe der Lahn am Pegel.	Anzahl der zu verschie- denen Zeiten bei dem angegebenen Wafferstande	gehalt der Quelle.							
von bis	der Lahn erfolgten Bermeffungen.	, ~	i einer inute.	Jn Stur	24 iden.				
True     301.       301.     301. <t< td=""><td>34 16 13 <b>2</b> 3 5 11 6 3 5 2 1</td><td>Sub. δuβ. Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο</td><td>ози 031 032 032 033 033 033 034 036 037 035 036 036 037 044</td><td>спь. 344 46 46 47 47 48 51 53 50 51 53 63</td><td>520 520 520 520 520 520 520 5400 400 400 840 840 280 360</td></t<>	34 16 13 <b>2</b> 3 5 11 6 3 5 2 1	Sub. δuβ. Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο	ози 031 032 032 033 033 033 034 036 037 035 036 036 037 044	спь. 344 46 46 47 47 48 51 53 50 51 53 63	520 520 520 520 520 520 520 5400 400 400 840 840 280 360				

Es ergibt sich somit auch beim Krähnchen die Wahrheit der beim Keffelbrunnen 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 hinsreichend, das Feststehen der Regel wankend zu machen. —

#### B. Chemische Untersuchung.

#### I. Ausführung.

Das Waffer wurde von mir am 15. April 1851 gefüllt 2c. (vergl. Keffelbrunnen). Methode der Analyse wie beim Keffelsbrunnen.

- 1. Bestimmung ber Schwefelfaure.
- a) 1000 Grm. Waffer lieferten schwefelfauren Barnt 0,0868 = Schwefelfaure 0,02983 p/m.
- b) 1000 Grm. Waffer lieferten schwefelsauren Baryt 0,0864 = Schwefelsaure 0,02969 p.m.

Mittel: 0,02976 p/m Schwefelfaure.

- 2. Bestimmung bes Chlors.
- a) 175,5736 Waffer lieferten Chlorfilber 0,3972, gleich Chlor 0,098224 gleich 0,55945 p/m.
- b) 182,1965 Waffer lieferten Chlorfilber 0,4126, gleich Chlor 0,102032, gleich 0,56001 p/m., somit im Mittel 0,55973 p/m.
  - 3. Bestimmung ber Riefelfaure.
- 2486,3 Waffer gaben Riefelfaure 0,12295 gleich 0,04945 p/m.
  - 4. Bestimmung bes Gifenorybuls.
- 2486,3 Waffer gaben Eisenoryd 0,0027 = 0,001575 p/m. fohlenfaurem Eisenorydul.
  - 5. Bestimmung bes Kalfs.
- 2486,3 Grm. Wasser gaben 0,3877 Grm. fohlensauren Kalf, gleich 0,15594 p  $^{\prime}$ m.
  - 6. Bestimmung ber Magnesia.
- 2486,3 Grm. Wasser gaben 0,4244 pprophosphorsaure Magsnessa = 0,15549 Magnessa = 0,06254 p/m, welche binden 0,066724 Kohlensaure zu 0,12926 kohlensaurer Magnessa.
  - 7. Bestimmung bes Natrons und Ralis.
- 500 Grm. Waffer lieferten 1,2444 Grm. schwefelsaures Kali + schwefelsaurem Natron + Chlornatrium, 1000 liefern somit 2,4888.

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

8. Bestimmung ber Rohlenfaure im Gangen.

Da sich das Wasser des Krähnchens ohne Kohlenfäureverlust nicht in den beim Kesselbrunnen angewendeten Stechheber bringen ließ, so brachte ich in etwa 420 CC. fassende Gläser se 40 CC. einer klaren Mischung von Ammon und Chlorbarpumlösung, ließ das Wasser des Krähnchens unmittelbar in die Gläser stießen, dis sie fast ganz angefüllt waren, verschloß sie sorgkältig, 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 bem Barytnieberschlage 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, Mangansoryduls, der Thoncrbe und der Phosphorfäure, sowie Prüfung auf Jod und Brom.
- a) In Bezug auf Broms und Johfpuren verhielt sich bas Wasser bes Krähnchens wie bas bes Kesselbrunnens.
  - b. 6677,5 Grm. Waffer lieferten:
    - a) schwefelsauren Baryt mit etwas schwefelsaurem Stronstian 0,0009, entsprechend kohlensaurem Baryt 0,00077, gleich 0,00012 p/m, enthaltend Rohlensaure 0,00003.
    - β) phosphorsaure Thonerde 0,0028, gleich 0,00042 p/m.
    - 7) Manganorybuloryb 0,0031, gleich 0,00046 p/m, entsprechend 0,00042 p/m Manganorybul, welche binden 0,00026 Kohlensäure zu 0,00068 kohlensaurem Mansganorybul.

10. Bestimmung ber Gefammtmenge fester Bestandstheile, wie fie nach bem Abbampfen und Trodnen bei 100° zurudbleiben.

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

#### II. Berechnung der Analyse.

#### a) Schwefelfaures Rali.

Kali ist vorhanden (nach 7)					0,023144 p/m.
bindend Schwefelfäure	•	•	•		0,019649 "
zu schwefelsaurem Kali					0 042793 "

#### b) Schwefelfaures Natron.

Schwefelsäure ist vorhanden (nach 1) . davon ist gebunden an Kali (nach a) .		
Rest		0,010111 " 0,007829 "
zu schwefelsaurem Natron	٠	0,017940 "

#### c) Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden (nach	2	)		•	•	٠	٠	0,55973	p/m.
daffelbe bindet Natrium	•		. •	•	•	•	•	0,36268	"
zu Chlornatrium								0,92241	"

## d) Kohlenfaures 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 2,4880 p/m.  das schwefelsaure Natron mit 0,017940  " als solches vorhandene Chlornatrium mit 0,922410
zusammen mit 0,98314 "
fo bleibt aus kohlensaurem Natron entstandenes Chlornatrium 1,50566 " entsprechend 1,365066 kohlensaurem Natron, enthaltend Kohlensfäure 0,566913.
e) Kohlensaurer Kalk.
Nach 5) 0,15594 p/m. enthaltend Kohlenfäure 0,068614
f) Kohlenfaure Magnesia.
Nach 6) 0,12926 p/m. enthaltend Rohlenfäure 0,060724
g) Kohlenfaures Eifenorybul.
Nach 4) 0,001575 p/m. enthaltend Kohlenfaure 0,000597
h) Rohlenfaures Manganorybul.
Nach 9 7 0,00068 p/m. enthaltend Kohlensäure 0,00026
i) Rohlenfaurer Baryt und Strontian.
Nach 9 a 0,00012 p/m. enthaltend Kohlensäure 0,00003
k) Freie Kohlenfäure.

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

Transport: 2,49026

Davon ist gebunden zu neutralen Salzen:
an Kalt . . . 0,068614

" Magnesia . . 0,006724

" Eisenorydul . . 0,000597

" Manganorydul . 0,000260

" Baryt und Strontian 0,000030

" Natron . . . 0,566913

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 lettere Art gebundene ebenfalls 0,70314 beträgt, so bleibt als wirklich freie Kohlenfäure 1,08398 p/m.

1) Phosphorfaure Thonerde Nach 10 β. . . . . . . . . 0,00042 p/m. m) Freie Kiefelfäure. Nach 3) . . . . . . . . . . . 0,04945 "

III. Busammenftellung.

Das Krähnchen-Waffer enthält:

# A. Die fohlenfauren Salze als einfache Carbonate berechnet:

#### a) In mägbarer Menge.

1	In COO Theilen.	Im Pfund = 7680 Gran.
Kohlenfaures Natron	. 1,36507	10,48374
Schwefelfaures "	. 0,01794	0,13778
Chlornatrium	. 0,92241	7,08411
Schwifelsaures Kali	. 0,04279	0,32863
Kohlensauren Kalf	. 0,15594	1,19762
Kohlensaure Magnesia	. 0,12926	0,99272
Kohlensaures Eisenorybul	. 0,00157	0,01205
Kohlenfaures Manganorydul	. 0,00068	0,00522
Rohlenfauren Baryt " " Etrontian }	. 0,00012	0,00092
Phosphorfaure Thouerde	. 0,00042	0,00322
Rieselsaure	. 0,04945	0,37978
Summe ber festen Bestandtheile Rohlenfäure, welche mit den Carbonaten zu Bicarbonaten verbunden ist 0,70314 5,40011 Rohlensäure, wirfs lich freie 1,08398 8,3249		20,62579
	-	
Summe: Sogenannte freie Rohlenfäure	. 1,78712	13,72508
Summe aller Bestandtheile	. 4,47277	34,35087

# b) In unwägbarer Menge.

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

- Die tohleufauren Salze als wafferfreie Bicarbonate berechnet: В.
- In mägbarer Menge vorhandene Bestandtheile: E

		In 3n 1000 Apeilen.	3m Pfund == 7680 Grn.
Doppelt kohlenfaures Ratron	•	1,93198	14,83760
Schwefelsaures Ratron		0,01794	0,13778
Chsornatrium		0,92241	7,08411
Schwefelsaures Kali		0,04279	0,32863
Doppelt tohlenfauren Ralf	•	0,22456	1,72462
Doppelt kohlensaure Magnesia	٠	0,19598	1,50513
" fohlenfaures Eisenorydul .	•	0,00217	0,01666
" " Manganorybul		0,00094	0,00722
" fohlensauren Baryt }		0,00015	0,00115
Phosphorfaure Thonerde		0,00042	0,00322
Kiefelfaure	•	0,04945	0,37978
Summe ber festen Bestandtheile Wirklich freie Koblenfaure	• •	3,38879 1,08398	26,02590 8,32497
Summe aller Bestandtheile	•	4,47277	34,35087

# b) In unmägbarer Menge vorhandene Beffandtheile: (fiehe A.)

Auf Boluming berechnet beträgt bei Duellentemperatur und Rormalbarometerffand:

- Baffer Eubikzoll. Grm. freie Kohlenfaure: In 1000 Gru Im Pfund = 32 Eubitzoll 19,39 a) die wirklich freie Kohlenfaure: 606,07 CC.
- b) bie sogenannte freie Kohlenfaure: In 1000 Grm. Wasser Eubifzoll. Eubikzoll 31,97 Im Pfund = 32 999,10 CC.

- C. Bergleichung meiner Analyse mit den Resultaten früherer Analysen (f. Tab. II.)
- D. Bestimmung der Kohlenfäure in nach üblicher Art gefülltem und versendetem Krähnchenwasser.

Um auch die Frage nicht unbeantwortet zu laffen, wieviel freie Kohlenfäure noch in bem in Krugen verschickten Rrahnchenwasser enthalten sei, ließ ich an bemselben Tage, an welchem ich Die zur Analyse verwendeten Waffermengen füllte (15. April 1851), auch einige Rruge nach üblicher Art fullen, verstopfen und verpichen. - Am 27. Juni nun öffnete ich einen folchen Rrug und goff von bem Baffer in ein tarirtes, eine Mischung von Chlorbarnum und Ammon enthaltenbes Glas 201,60 Grm. - Der entstandene Niederschlag wurde, nach längerem Steben bei Luftabichluff, abfiltrirt, ausgewaschen und barin die Rohlensäure fo bestimmt, wie dies oben angegeben wurde. Erhalten wurden 0,4225 Grm, gleich 2,09873 p/m. ober 16,09520 Gran im Pfund. - Bieht man bavon die fest und die lose gebundene Roblenfaure zusammen mit 10,80022 Gran ab, so bleiben noch 5.29498 Gran wirklich freie Soblenfaure, oder wenn man, wie Dies häufig geschiebt, bie lofe gebundene Rohlensaure hinzurechnet, 10,69509 Gran fogenannte freie Kohlenfaure, - mahrend bie Menge ber wirklich freien Kohlensaure im Baffer ber Quelle 8,32497 und die der sogenannten freien Kohlensaure 13,72508 Gran beträgt. — Wenngleich somit eine nicht unbeträchtliche Albnahme sich kund gibt, so ersteht man gleichwohl, daß auch bas versendete Waffer immer noch fehr kohlenfäurereich ift. -

Gelöstes Eisenorybul konnte in dem Waffer bes Aruges auf feine Weise mehr nachgewiesen werden.

# 3. Der Jürftenbrunnen.

#### A. Phyfifalifche Berhältniffe.

Der Fürstenbrunnen kommt in berselben Salle in einem kleinen Steinbassin ju Tage, in welcher auch bas Krähnchen

Tab. II. Gin Pfund Rrahnchenwasser enthält in Granen:

	Fresenius 1851 im April	Jung 1839. *)	Kastner 1838.*)	Struve vor 1832.	
Matron Kali Lithion Kalf Wagnesia Baryt Strontsan Gisenorydul Manganorydul Whosphorsaure Thonerde Chlor Jod Brom Fluorcalcium Kieselsäure Schwefelsäure Kohlensäure, sest gebundene Organische Materien Sum Elor entsprechender Sauerstoff Gehalt an sesten Bestandtheilen Kohlensäure, loser gebundene Kohlensäure, soser gebundene	9,94522 0,17773	8,74173 ————————————————————————————————————	10,41304 0,35204 0,00019 0,79545 0,38732 0,00584 0,00970 0,00018 0,00110 4,72189 ©pur 0,00210 0,22000 0,29846 5,51311 0,15000 22,87042 1,06590 21,80452 5,51311	9,86483 0,32039 0,00668 0,63879 0,38158 0,04813 0,00750 0,01018 0,00229 0,00180 4,73158 — — 0,00190 0,41390 0,34037 4,97707 — 21,74699 1,06760 20,67939 4,97707	

<sup>\*)</sup> In Bezug auf die Jahrzahlen gilt bas auf Tab. I. Bemerkte-

<sup>\*\*)</sup> Thonerde.

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

Das Waffer schmedt weich, sauerlich, erfrischend, fehr angenehm, fühlt sich weich an, zeigt im Glase keinen Geruch, nach dem Schütteln in halbgefüllter Flasche (wobei eine reichliche Menge Kohlensäure entweicht) einen entfernt an Schwefelwasserstoff ersinnernden, — setzt eine ziemliche Menge Sinter ab. Aus einer Deffnung des Bassins strömt Kohlensäure in mäßiger Menge in größeren Blasen aus.

Die Temperatur bestimmte ich, indem ich eine Flasche mit Thermometer eine Stunde in das Bassin versenkte, dann heraushob 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 bireft in ber Quelle, verstopft sie sest und läßt sie 12 Stunden stehen, so erscheint das Wasser vollsommen klar, am Voden sinden sich aber kleine gelbliche Flöcken, — filtrirt man dagegen das Wasser an der Quelle in eine Flasche, verstopft und läßt 12 Stunden stehen, so sinden sich auf dem Boden keine Flöcken, dagegen erscheint das Wasser ein klein wenig opalisirend. In Bezug auf das Verhalten bei längerem Ausbewahren, beim Stehen an der Luft und beim Kochen gilt das beim Kesselbrunnen Angeführte.

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

Jung fant 1839: 1,0042.

Ueber die Menge des Wassers, welches der Fürstenbrunnen liefert, belehrt folgende den Acten Herzogl. Nassauischen Staats=ministeriums, Abtheilung der Finanzen, entnommene Tabelle.

Wasserhöhe ber Lahn am Begel.		Anzahl ber zu verschie- benen Zeiten bei dem angegebenen Wafferftande	Durchschnittlicher Waffer- gehalt ber Quelle.				
von bis		der Lahn erfolgten Vermeffungen.	_	einer inute.	In 24 Stunden.		
Tuß. 30tl. Tuß.  - 3	$     \begin{array}{c c}       3 \\       6 \\       \hline       9 \\       \hline       3 \\       \hline       6 \\       \hline       6 \\       \hline       6 \\       \hline       \hline       6 \\       \hline       \hline       6 \\       \hline       6 \\       \hline       \hline       6 \\       \hline       \hline       6 \\       6 \\       \hline       6 \\       \hline       6 \\       \hline       6 \\       6 \\       \hline       6 \\       6 \\       \hline       6 \\       6 \\       6 \\       \hline       6 \\       6 \\       6 \\       6 \\       6 \\ $	16 15 13 3 3 4 10 6 3 2 3 1 1	Gub. δuβ. Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο Ο	172 176 174 181 175 183 181 183 178 183 190 203 180	247 253 250 260 252 263 260 263 256 263 273 292 259	680 440 560 640 000 520 640 520 320 520 600 320 200 040	

Auch burch biese Beobachtungen wird somit die beim Reffelsbrunnen ausgesprochene Thatsache gestütt.

## B. Chemische Untersuchung.

#### I. Ausführung.

Das Wasser, welches zur Analyse biente, wurde von mir am 14. April 1851 geschöpft und, um es vollfommen frei von ben 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. Beftimmung ber Schwefelfaure.

- a) 1000 Grm. Waffer lieferten 0,0853 Grm. schwefelsauren Barnt, gleich 0,0293156 Schweselsaure;
- b) 1000 Grm. lieferten 0,0858 Grm., gleich 0,0294875 Schwefelfaure.

Mittel: 0,0294016.

# 2. Bestimmung bes Chlors.

- a) 177,914 Wasser lieferten Chlorsilber 0,4295 = Chlor 0,106212 = 0,59698 p/m.
- b) 194,221 Waffer lieferten Chlorsilber 0,4683 = 0,115807 Chlor = 0,59626 p/m.
  Wittel: 0,59662 p/m.

# 3. Bestimmung ber Riefelfaure.

2490,0 Maffer lieferten Kiefelfaure 0,1225 = 0,04919 p m.

# 4. Bestimmung bes Gifenorybuls.

2490 Grm. Wasser gaben 0,0033 Eisenoryd, gleich 0,00297 Eisenorydul, gleich 0,00119 p/m., bindend Kohlenfaure 0,00073 zu 0,00192 kohlensaurem Eisenorydul.

# 5. Bestimmung bes Ralfs.

2490 Grm. Waffer gaben 0,3999 Grm. fohlenfauren Kalf, gleich 0,160603 p/m.

### 6. Bestimmung ber Magnesia.

2490 Grm. Wasser gaben 0,4337 Grm. pprophosphorsaure Magnesia, gleich 0,1588946 Magnesia, gleich 0,063813 p/m., bindend Kohlensaure 0,06808 zu 0,13189 fohlensaurer Magnesia.

## 7. Bestimmung bes Natrons und Ralis.

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

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

8. Bestimmung ber Rohlenfaure im Bangen.

Ein Stechheber voll Waffer lieferte Kohlenfäure aus kohlens faurem Baryt . . . . 0,5224

Derfelbe lieferte beim zweiten Berfuch 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 bes Baryts, Strontians, Mangan, oxybuls, ber Thonerbe und ber Phosphorfäure, fowie Prüfung auf Jod und Brom.
  - a) In Bezug auf Brom = und Ivbspuren verhielt fich bas Waffer bes Fürstenbrunnens, wie bas des Kesselbrunnens.
  - b) 7392,5 Grm. Waffer lieferten:
    - a) schwefelsauren Baryt mit etwas schwefelsaurem Strontian 0,0020 Grm., entsprechend 0,0017 Grm. fohlenfaurem Baryt, gleich 0,00023 p/m., enthaltend Kohlenfaure 0,00005 p/m.;
    - β) phosphorsaure Thonerde 0,0033, gleich 0,00044 p/m.;
    - 7) Manganoxyduloxud 0,0028, gleich 0,00038 p/m., ents sprechend 0,00035 Manganoxydul, welche binden 0,00022 Kohlensäure zu 0,00057 kohlensaurem Mangansoxydul.
- 10. Bestimmung ber Gesammtmenge fester Bestande theile, wie fie nach bem .Abbampfen und Trodnen bei 100° zurüchleiben.

196,578 Grm. Waffer lieferten 0,5441 Grm, bei 100 ° gestrockneten Ruckftand, gleich 2,76785 p/m.

e) Kohlenfaurer Kalk.
Nach 5 0,16060 p/m. enthaltend Kohlensäure 0,07066
f) Kohlensaure Magnesia.
Nach 6 0,13189 " enthaltend Kohlenfäure 0,06808
g) Rohlenfaures Eisenorybul.
Nach 4 0,00192 " enthaltend Kohlenfäure 0,00073
h) Kohlenfaures Maganoxybul.
Nach 10 7 · · · · · · · · · · · 0,00057 " enthaltend Kohlenfäure · · · · · · · · 0,00022
i) Rohlensaurer Baryt und Strontian.
Rach 10 a 0,00023 " enthaltend Kohlensäure 0,00005
k) Freie Kohlenfäure.
Kohlenfäure ist im Ganzen vorhanden nach 8 2,37380 "Davon ist gebunden zu neutralen Salzen: an Kalk 0,07066
" Magnesia 0,06808 " Eisenorybul 0,00073
" Manganoxybul 0,00022
"Baryt und Strontian . 0,00005 "Natron 0,59615
Summa 0,73589
Reft 1,63791
Davon ift mit einfach fohlenfauren Salzen zu Bicarbonaten ver bunden 0,73589, somit wirklich frei 0,90202.

# II. Berchnung der Analyfe.

a) Schwefelfaures Rali.				
Kali ist vorhanden (nach 7) 0,02123 p/m. bindend Schwefelsäure 0,01802 "				
zu schwefelsaurem Kali 0,03925 p/m.				
b) Schwefelfaures Natron.				
Schwefelfäure ist vorhanden (nach 1) 0,0294016 bavon ist gebunden an Kali 0,0180200				
Binbend Natron         Rest         0,0113816           0,0088081         0,0088081				
zu schwefelsaurem Natron 0,0201897				
c) Chlornatrium.				
Chlor ift vorhanden (nach 2) 0,59662 p/m.				

# zu Chlornatrium . . . . . . . . . 0,98320 p/m.

d) Rohlenfaures Natron.

Nach 7 wurden erhalten schweselsaure Alfalien	
und Chlornatrium	2,62600 p/m.
Zieht man bavon ab	
das schwefelsaure Kali mit 0,03925	
" " Natron " 0,02019	
" als folches vorhandene	
Chlornatrium mit 0,98320	

Summa mit

1,04264 "

0.38658

fo bleibt aus fohlensaurem Natron entstandenes

bindend Natrium .

LOS						
1) Phosphorfaure Thonerbe.						
Nach 10 $\beta$ 0,00044 p/m.						
m) Riefelfäure.						
· ·						
Mach 3 0,04919 "						
III. Busammenstellung.						
Das Fürftenbrunnenwaffer enthält:						
A. Die fohlenfauren Salze als einfache Carbonate berechnet:						
a) In wägbarer Menge:						
G., 01. 016						
In In Pfund 1000 Theilen. zu 7680 Gran.						
Kohlensaures Natron 1,43551 11,02471						
Schwefelsaures Natron 0,02019 0,15506						
Chlornatrium 0,98320 7,55098						
Schwefelfaured Kali 0,03925 0,30144						
Roblenfauren Kalt 0,16060 1,23341						
Kohlensaure Magnesia 0,13189 1,01291						
Rohlensaures Eisenorydul 0,00192 0,01474						
" Manganorybul 0,00057 0,00438						
Pahlonfauron Marnt						
" Strontian \ 0,00023 0,00177						
Phosphorfaure Thonerde 0,00044 0,00338						
Riefelfaure 0,04919 0,37778						
Summe ber festen Bestandtheile 2,82299 21,68056						
Rohlenfaure, welche mit						
den Carbonaten zu Bicar-						
bonaten verbunden ift . 0,73589 5,65164						
Kohlenfäure, wirklich freie 0,90202 6,92751						
Kohlensaure, fogenannte freie 1,63791 12,5791						

4,46090

34,25971

Summe aller Bestandtheile .

# b) In unwägbarer Menge:

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

# B. Die kohlensauren Salze als wasserfreie Vicarbonate berechnet:

### a) In mägbarer Menge.

10	In Im Pfund 100 Theilen. zu 7680 Gran	ı.
Doppelt kohlensaures Natron	. 2,03166 15,60315	
Schwefelsaures Natron	. 0,02019 . 0,15506	3
Chlornatrium	. 0,98320 7,55098	3
Schwefelsaures Kali	. 0,03925 0,30144	1
Doppelt fohlensauren Ralf	. 0,23126 1,77608	3
" fohlensaure Magnesia	. 0,19997 1,53576	3
" fohlensaures Eisenorybul	. 0,00265 0,02035	5
" " Manganoxybul	. 0,00079 0,00607	7
" fohlensauren Baryt " " Strontian } · · ·	. 0,00028 0,00215	5
Phosphorfaure Thonerde	. 0,00044 0,00338	3
Riefelfaure	. 0,04919 0,37778	3
Summe ber festen Beftandtheile	. 3,55888 27,33220	)
Wirklich freie Kohlenfäure	0,90202 6,92751	
Summe aller Bestandtheile	. 4,46090 34,25971	l

# b) In unwägbarer Menge. (siehe A.)

Auf Volumina berechnet beträgt bei Quellentemperatur und Normalbarometerstand:

- a) die wirklich freie Kohlensaure in 1000 Grm. Wasser 513,8 CC.; im Pfund = 32 Cubikzoll 16,44 Cubikzoll.
- b) die fogenannte freie Kohlenfäure in 1000 Grm. Waffer 933,0 CC.; im Pfund = 32 Cubikzoll 29,86 Cubikzoll.

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

Tab. III. Gin Pfund Fürstenbrunnenwasser enthält in Granen:

	Fresenius 1831.	Jung 1839.
Natron	10,51660	10,62128
Kali	0,16303	
Lithion	Spur .	Spur
Ralf	0,69071	0,85473
Magnesia	0,49006	0,52546
Baryt	0.00420	
Strontian	0,00139	Spur
Eisenorybul	0,00915	0,01210
Manganorydul	0,00269	•
Phosphorfaure Thonerde	0,00338	0,07890*)
Chlor	4,58204	4,53373
30b · · · · · ·	fehr geringe Spur	
Brom	zweifelhafte "	
Rieselfäure	0,37778	0,43420
Schwefelfäure	0,22580	0,20729
Rohlenfäure, festgebundene	5,65164	5,85634
Summe	22,71427	23,12403
dem Chlor entsprechender Sauerstoff	1,03371	1,02298
Gehalt an festen Bestand=		
theilen	21,68056	22,10105
Kohlenfäure, lofer gebundene	5,65164	5,85634
" wirklich freie	6,92751	5,73332
Kohlensäure im Ganzen .	18,23079	17,44600
	]	

\*) Thonerde.

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

# 4. Die neue Quelle.

#### A. Physikalische Verhältnisse.

Die neue Quelle liegt auf ber 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 vertraßter Schacht von ziemlicher Tiese anschließt. Das Wasser steht in demselben viele Fuß ties, hat keinen sichbaren freiwilligen Absluß und muß demnach ausz gepumpt 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 das durch die Quelle irgend erschöpft wird.

Die Kohlensäureentwicklung im Quellenschacht ift, wenn nicht gepumpt wird, gering, dagegen wenn ausgepumpt und somit ein Zusluß neuen Wassers veranlaßt wird, start und beständig.

Das Waffer ift flar; nur bei genauester Besichtigung in großen weißen Glasslaschen konnte ich hie und da kleine gelbliche Flöcken erkennen, welche barin suspendirt waren. Es entbindet, beim Schütteln in halbgefüllter Flasche, reichlich Kohlensaure und läßt babei benselben an Schwefelwasserkoff erinnernden Geruch erkennen, wie die übrigen Quellen. Im Geschmack und Anfühlen dürfte es vom Wasser des Kesselbrunnens schwer zu unterscheiben sein.

Die Temperatur bes Wassers betrug, als das Auspumpen etwa 5 Minuten begonnen hatte,  $46,5^{\circ}$  C. =  $37^{\circ}$  R., als dasselbe mehrere Stunden fortgesetzt worden war  $47,5^{\circ}$  =  $38^{\circ}$  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 ausgestellt werden, ohne Unterlaß neues Wasser aus der Quelle pumpen.

Um das Verhalten des Waffers beim Stehen zu beobachten wurden 1) weiße Glasflaschen an eine lange Stange gebunden und mittelft tiefer Vorrichtung tief unter bem Wafferspiegel gefüllt, wohl verftopft und 12 Stunden fteben gelaffen; - 2) filtrirte ich so geschöpftes Waffer auf's rascheste an ber Quelle burch schwedisches Filtrirpapier und verschloß die fast ganz angefüllten Klaschen auf's beste. (Rach langem Kiltriren blieb hierbei auf bem Filter ein gelblicher fehr geringer Unflug zurud.) andern Morgen erschien bas filtrirte wie bas nicht filtrirte Waffer schwach, aber beutlich mahrnehmbar, opalifirend. In ben Flaschen mit filtrirtem Waffer hatte fich Nichts auf bem Boben abgefest, wogegen in ben bas nicht filtrirte Waffer enthaltenden Flaschen fich graubraungelbe Flodchen und Floden abgesett hatten, offenbar Die vereinigten Flodchen, welche fich schon im frisch geschöpften Baffer bei genauester Besichtigung beobachten ließen. - Nach langerem Stehen zeigte fich auch in ben Flaschen mit filtrirtem Waffer ein geringer gelblichweißer Riederschlag, welcher ziemlich fest am Boben haftete.

Daß die Quelle Sinter absett, laßt sich mit Gewißheit erschließen, doch konnte solcher ber Natur ber Sache nach sich noch nicht vorfinden.

Das specifische Gewicht wurde bestimmt wie beim Reffelsbrunnen angegeben. — Daffelbe fant ich bei 12° C. zu 1,00314.

#### B. Chemische Untersuchung.

#### I. Ausführung,

Die Füllung bes Waffers wurde wie eben angegeben vors genommen und zwar am 14. April 1851. —

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

# 1. Bestimmung ber Schwefelfaure.

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

# 2. Bestimmung bes Chlors.

- a) 125,422 Grm. Wasser lieferten 0,2899 Chlorsilber, gleich 0,0716896 Chlor, gleich 0,571587 p/m.
- b) 206,03 Grm. Waffer lieferten 0,4761 Chlorfilber, gleich 0,117736 Chlor, gleich 0,571450 p/m.
  Mittel: 0,571518 p/m. Chlors.
- 3. Bestimmung ber Kiefelfäure, bes Eisenorybule, Ralfs und ber Magnesia.

Bu diesen Bestimmungen wurde eine Flasche mit an ber Quelle filtrirtem Waffer augewendet.

- a) 1254,16 Grm. Waffer gaben 0,0618 Grm. Kiefelfaure, gleich 0,049276 p/m.
- b) 1254,16 Grm. Wasser gaben 0,00195 Grm. Eisenoryb, gleich 0,001555 p/m, gleich 0,002255 p/m kohlensaurem Eisenorybul, welches enthält Kohlensaure 0,000855.
- c) 1254,16 Grm. Wasser gaben 0,2031 Grm. kohlenfauren Kalk, gleich 0,161941 p/m, welcher enthält 0,071254 Kohlensaure.

- d) 1254,16 Grm. Waffer gaben 0,23029 phrophosphorfaure Magnesia, gleich 0,17456 kohlenfaurer Magnesia, gleich 0,139184 p/m, enthaltend Kohlenfäure 0,07171.
  - 4. Bestimmung bes Natrons und Ralis.

Das Wasser wurde unter Zusatz von Chlorbaryum eingebampft, etwas Barytwasser zugefügt und siltrirt; bas Filtrat mit kohlensaurem Ammon gefällt, absiltrirt und eingedampft. Der Rückstand wurde geglüht, mit Wasser behandelt, nochmals etwas kohlensaures Ammon zugesetz und der geringe neu entstandene Niederschlag von kohlensaurem Baryt wieder absiltrirt. 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. Waffer lieferten 1,3174.

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

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

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

- 5. Bestimmung ber Rohlenfaure im Gangen.
- a) Ein Stechheber voll Waffer lieferte Kohlenfäure 0,5030.
- b) Derselbe Stechheber lieferte ferner 0,5081. Mittel: 0.50555.

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

<sup>\*)</sup> Diese Bestimmung wurde früher gemacht als bie ber anderen Quellen; bie bier angewendete Methobe ersette ich später burch die oben beschriebene, weil diese fich bei gleicher Genauigkeit als einsacher erwies.

- 6. Bestimmung bes Baryts, Strontians, Mangans oxybuls, ber Thonerbe und ber Phosphorsäure, som wie Prüfung auf Jods und Bromspuren.
  - a) In Bezug auf Brom : und Jobspuren verhielt sich bas Baffer ber neuen Quelle wie bas bes Keffelbrunnens 2c.
  - b) 12040 Grm. Waffer lieferten:
    - a. schwefelsauren Baryt mit etwas schwefelsaurem Strontian 0,00405 Grm., entsprechend 0,00342 kohlensaurem Baryt, gleich 0,000284 p/m, enthaltend Kohlensaure 0,000062 p/m.
    - β. phosphorsaure Thonerde 0,0171 Grm., gleich 0,00142 p/m.
    - 7. Manganorybuloryb 0,009, gleich 0,0084 Manganorybul, gleich 0,00070 p/m, bindend 0,00043 Kohlenfäure zu 0,00113 kohlenfaurem Manganorybul.
    - 7. Bestimmung bes Gefammtrudstanbes.

205,924 Grm. Waffer lieferten 0,579 Grm. bei 100° gestrockneten Rucffand = 2,81171 p/m.

# 8. Prüfung auf Lithion.

12040 Grm. Wasser wurden in einer Retorte auf 1/8 einz gekocht, der entstandene Niederschlag absiltrirt, das Filtrat in einer Porzellanschale weiter eingedampst, wobei ein starker Niederschlag von reinem Kieselsäurehydrat sich ausschied. Derselbe wurde wiederum absiltrirt. — Da sich im Filtrat mittelst molyddansauren Ammons Phosphorsäure deutlich nachweisen ließ, so wurde der zur Aussindung des Lithions bestimmte Antheil der Mutterlauge (der andere diente zur Prüfung auf Jod und Brom) mit Salzsäure angesäuert, zur Trockne verdampst, der Rückstand mit Salzsäure und Wasser erwärmt und die Kieselsäure, welche sich ausgeschieden hatte, absiltrirt. Zum Filtrat setzte ich alsdann etwas Eisenchlorid, dann Ammon, um mit dem Eisenoryd alle Phosphorsäure zu entfernen.

Die von dem Niederschlage abfiltrirte Aluffigfeit murde, zur Brufung auf Lithion, zur Trodine verdampft, der Rudftand gelinde geglüht, mit Waffer aufgenommen, fohlensaures Natron zugesetzt und aekocht, der entstehende geringe Niederschlag von kohlenfaurer Magnesia abfiltrirt, bas Filtrat mit phosporsaurem Natron zur Trodne verdampft, ber Ruckftand mit Waffer behandelt. Es blieb hierbei eine fehr geringe Menge eines unlöslichen Rückstandes. Da man fich fehr leicht irrt, wenn man einen folchen ohne weiteres für phosphorfaures Natron Lithion erklärt, fo löfte ich benfelben nach dem Auswaschen wieder in Salgfäure und neutralifirte ohne Erwärmen mit ein wenig fohlenfaurem Natron. hierdurch fogleich ein geringer Niederschlan, der nicht von phosphorfaurem Natron Lithion herrühren konnte, fondern ber Anwesenheit von einer Spur Kalf ober Magnesia zuzuschreiben war. Derfelbe wurde abfiltrirt, die Fluffigfeit wieder zur Trodne verbampft und ber Ruckstand mit faltem Waffer behandelt. blieb iett ein fehr geringer, aber beutlicher, weißer Niederschlag, ber nur von phosphorfaurem Natron-Lithion herrühren konnte. Seine Menge war fo gering, baß man nicht einmal im Stanbe war, benfelben vor bem Löthrohre mit Erfolg weiter zu prüfen.

## 9. Prüfung auf Fluor.

Etwa 7000 Grm. Wasser wurden zur Trodne verdunstet, der Rückstand in einem großen Platintiegel längere Zeit geschmolzen, die vollkommen weiße Masse (Abwesenheit von organischer Materie) mit Wasser gekocht, die Lösung zur Trodne verdampst und der so gewonnene Rückstand (welcher alles Fluor als Fluornatrium enthalten mußte) in einem großen Platintiegel mit Schweselsäure 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 Glassplitterchen, welches ich in den Tiegel gelegt hatte, zeigte eine irgend wahrenehmbare Aehung. Eben so erfolglos blieb ein Versuch, die Arsen

fäure im Rudftand von einer ähnlichen Quantität Waffer nachs zuweisen.

# II. Berechnung der Analyse.

11. Peregnung ver Anatyle.					
a) Schwefelsaures Kali. Kali ist vorhanden nach 4 0,030740 p/m. dasselbe bindet Schwefelsäure 0,026098					
zu schwefelsaurem Kali 0056838					
b) Schwefelfaures Natron.					
Schwefelfäure ist vorhanden nach 1 0,033990 davon ist gebunden an Kali (nach a) 0,026098					
Reft         0,007892           bindend Natron         0,006154					
zu schwefelsaurem Natron 0,014046					
c) Chlornatrium.					
Chlor ist vorhanden nach 2 0,571518 p/m. dasselbe bindet Natrium 0,375123 "					
3u Chlornatrium 0,946641 p/m.					
d) Kohlensaures Natron.  Nach 4 wurde erhalten allem Natron entsprechens bes Chlornatrium mit					
Zusammen mit 0,958171					
so bleibt aus fohlensaurem Natron entstandenes					

entsprechend 1,47850 einfach kohlensaurem Natron, enthaltend Sohlensaure 0,614023, entsprechend 2,09252 wasserfrei gedachtem zweisach kohlensaurem Natron.

a) Oaklantannan Oals
e) Kohlenfaurer Kalk. Nach 3 c 0,161941 p/m.
f) Kohlensaure Magnesia.
Nach 3 d 0,139184 p/m.
g) Kohlenfaures Eifenorybul.
g) stopiculantes effenoryour.
<b>Маф 3 b.</b> 0,002255 р/т.
h) Kohlenfaures Manganoxydul.
Nach 6 b. $\gamma$ 0,001130 p/m.
i) Rohlenfaurer Baryt mit Strontian.
Паф 6 b а 0,000284 p/m.
k) Freie Kohlenfäure
Kohlensaure ift im Ganzen vorhanden nach 5 2,30950 p/m.
Davon ist gebunden (zu neutralen Verbindungen):
an Kalf (nach 3 c) 0,071254
an Magnesia (nach 3 d) 0,071710
an Eisenoryvul (nach 3 b) 0,000855
an Manganorybul (nach 6 1). 0,000430
an Baryt (und Strontian) (nach
$6 a) \dots \dots 0,000062$
an Natron (nach d) 0,614023
Summa 0,758334
Rest 1,551166

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

	l)	Pho	spho	rfaur	e Thon	terbe.	
Nach 6 ß						. 0,00142	p/m.
m) Riefelfäure.							
Nach 3 a		• •	.• •	•	• • •	. 0,049276	p/m.

## III. Bufammenftellung.

Die neue Quelle enthält:

# A. Die tohlenfauren Salze ale einfache Carbonate berechnet:

a) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

				1000	In Im Pfund Theilen. zu 7680 Gran.
Kohlensaures Natron					1,47850 11,35488
Schwefelfaures Natron	•				0,01405 0,10790
Chlornatrium			,		0,94664 7,27020
Schwefelsaures Rali					0,05684 0,43653
Rohlensauren Kalk					0,16194 1,24370
Kohlensaure Magnesia	٠	٠	٠,		0,13918 1,06890
Kohlensaures Eisenorydul	•				0,00225 0,01728
Kohlensaures Manganorydul .	٠.		٠	•	0,00113 0,00868
Kohlensauren Baryt Kohlensauren Strontian	•		•	•	0,00028 0,00215
Phosphorfaure Thouerde		٠			0,00142 0,01090
Kieselsäure	•		•	•	0,04927 0,37839
Summe ber festen Bestandtheile		•	•		2,85150 21,89951

Summe der festen Bestandtheile Rohlenfäure, welche mit den einfach fohlensauren Salzgen zu doppelt kohz lensauren verbunz den ist 0,75833 5,82397 Rohlensäure, wirklich	2,85150 21,89951
freie 0,79283 6,08893	
Sogenannte freie Kohlensaure	1,55116 11,91290
Summe aller Beftandtheile	4,40266 33,81241
b) In unwägbarer Menge vorhandene Sto Kohlenfaures Lithion, Spur. Jodnatrium äußerst geringe Spur. Bromnatrium zweifelhafte Spur.	ffe:
B. Die fohlensauren Salze als wasserfreie S a) In wägbarer Menge vorhandene	Bestandtheile:
	O. O. O. O.
1000	In Im Pfund Theilen. zu 7680 Gran.
Doppelt kohlensaures Ratron	Theilen. zu 7680 Gran. 2,09252 16,07055
	Theilen. zu 7680 Gran.
Doppelt kohlenfaures Natron	Theilen. zu 7680 Gran. 2,09252 16,07055
Doppelt kohlenfaures Natron	Eheifen. zu 7680 Gran.         2,09252       16,07055         0,01405       0,10790         0,94664       7,27020         0,05684       0,43653
Doppelt kohlensaures Natron	Epeifen. 3u       7680       Gran.         2,09252       16,07055         0,01405       0,10790         0,94664       7,27020         0,05684       0,43653         0,23319       1,79090
Doppelt kohlensaures Natron	Epeifen. 3u 7680 Gran.         2,09252       16,07055         0,01405       0,10790         0,94664       7,27020         0,05684       0,43653         0,23319       1,79090         0,21089       1,61963
Doppelt kohlensaures Natron	Ebeifen. 3u 7680 Gran.         2,09252       16,07055         0,01405       0,10790         0,94664       7,27020         0,05684       0,43653         0,23319       1,79090         0,21089       1,61963         0,00311       0,02388
Doppelt kohlensaures Natron	Epeifen. 3u 7680 Gran.         2,09252       16,07055         0,01405       0,10790         0,94664       7,27020         0,05684       0,43653         0,23319       1,79090         0,21089       1,61963         0,00311       0,02388         0,00156       0,01198
Doppelt kohlensaures Natron	Epeifen. 3u         7680         Gran.           2,09252         16,07055           0,01405         0,10790           0,94664         7,27020           0,05684         0,43653           0,23319         1,79090           0,21089         1,61963           0,00311         0,02388           0,00156         0,01198           0,00034         0,00262
Doppelt kohlensaures Natron	Ebeifen. 3tt 7680 Gran.           2,09252         16,07055           0,01405         0,10790           0,94664         7,27020           0,05684         0,43653           0,23319         1,79090           0,21089         1,61963           0,00311         0,02388           0,00156         0,01198           0,00034         0,00262           0,00142         0,01090
Doppelt kohlensaures Natron	Epeifen. 3u         7680         Gran.           2,09252         16,07055           0,01405         0,10790           0,94664         7,27020           0,05684         0,43653           0,23319         1,79090           0,21089         1,61963           0,00311         0,02388           0,00156         0,01198           0,00034         0,00262
Doppelt kohlensaures Natron	Ebeifen. 3tt 7680 Gran.           2,09252         16,07055           0,01405         0,10790           0,94664         7,27020           0,05684         0,43653           0,23319         1,79090           0,21089         1,61963           0,00311         0,02388           0,00156         0,01198           0,00034         0,00262           0,00142         0,01090
Doppelt kohlensaures Natron	Ebeifen. 3u         7680         Gran.           2,09252         16,07055           0,01405         0,10790           0,94664         7,27020           0,05684         0,43653           0,23319         1,79090           0,21089         1,61963           0,00311         0,02388           0,00156         0,01198           0,00034         0,00262           0,00142         0,01090           0,04927         0,37839

b) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

### (siehe A.)

Auf Volumina berechnet beträgt bei Quellentemperatur und Normalbarometerstand:

In Im Pfund 1000 Grm. Waffer. zu 32 Cubitzoll.

- a) die wirklich freie Kohlenfaure . 467,5 CC. 14,96 Cbz.
- b) die sogenannte freie Kohlensaure 914,4 " 29,26 "

## C. Vergleichung der Mesultate meiner Analyse mit den Resultaten früherer Analysen.

Die neue Quelle ist schon zweimal Gegenstand chemischer Untersuchung geworden. Die erste rührt her von Herrn Dr. Stamsmer zu Trier. Dieselbe wurde mit versendetem Wasser vorgesnommen und zwar zu einer Zeit, in welcher die Quelle erst kurz gefaßt und der eichene Cylinder vielleicht noch nicht vollsommen ausgelaugt war. Herr Dr. Stammer hat aus diesem Grunde die Untersuchung auf die wesentlichsten und von jenen Schädslichseiten 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.

<sup>\*)</sup> Dr. v. Ibell in "bie Raffauischen Seilquellen, beschrieben von einem Berein von Aerzten." Wiesbaben, bei Kreibel 1851, pag. 281.

<sup>\*\*)</sup> Physitatisch chemische Untersuchung ber im Berbst 1850 gefaßten neuen Thermalquellen zu Bad-Eme, von Dr. S. Bogler, 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
Ratron	10,54003 0,23608 Epur. 0,69648 0,51820 0,00170 0,01075 0,00537 4,38926 Sefr geringe Spur	10,81523*)
Brom.  Phosphorfaure Thonerde Kiefelfäure  Schwefelfäure  Rohlenfäure, festgebundene	3weifelhafte Spur 0,01090 0,37664 0,26104 5,82397	0,50227 0,30430 5,59641
Summe Davon ab bie bem Chlor entsprechende Sauers ftoffmenge	22,870 <b>42</b> 0,99036	22,74374 1,01 <b>7</b> 77
Gehalt an festen Bestands theilen	21,88006 5,82397	21,72597 5,59641
Kohlensäure, wirklich freie	6,08893	2,29632 **)

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

<sup>\*\*)</sup> Da herr Dr. Stammer bie freie Kohlenfäure im versenbeten Wasser bestimmte, so kann sein Resultat mit bem meinigen nicht verglichen werden.

# Anhang.

Außer ben in ber vorstehenden Abhanblung besprochenen Quellen befinden sich in Ems bekanntlich noch mehrere andere. Die wichetigeren berselben wurden, um ihr Berhältniß zu den Hauptquellen — mit denen sie in Hinsicht auf die Art der Bestandtheile ganz übereinkommen — festzustellen, einer allgemein gehaltenen Unterssuchung unterworfen. Die folgende Nebersicht belehrt über ihre Temperatur, ihr spec. Gewicht und ihren Abdampfungsrückstand.

Temperatur am 15. April 1851 bei circa 18° C. Lustwärme.	Spcc. Gew. bei 12° C.	Bei 100° getrodneter Abdampsungsrückfand 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 "

<sup>\*)</sup> Auffleigende Douche 32° C. = 25,6° R.