Es sollen diese Bemerkungen im Allgemeinen nichts Neues liefern, sondern nur auf erprobte zweckmässige Bereitungsweisen hindeuten, auf die bei der Abfassung der Pharmakopöe keine Rücksicht genommen ist.

Physikalisch - chemische Untersuchung der Schwefelquelle zu Lippspringe;

vom

Dr. E. Witting.

Die Therme von Lippspringe ward bereits vor mehreren Jahren der Gegenstand einer besonderen Aufmerksamkeit von Seiten der Naturforscher. Sowohl die Geognosten als auch Chemiker interessirte die Entdeckung derselben in vielfacher Beziehung, welche namentlich durch die Untersuchungen G. Bischof's gesteigert wurde, der bekanntlich einen nicht unbeträchtlichen Gehalt Stickgas in dieser Therme ermittelte. Bei meinen Untersuchungen hatte ich leider nicht die Gegenwart von freiem Stickgas vermuthet. Ich verweise dieserhalb auf die Abhandlung des vorgedachten Chemikers selbst. (*Poggend. Annal.*)

Interessant ist es, dass in der Nähe der Therme von etwa $+ 48^{\circ}$ R. Temperatur die Quellen der Lippe entspringen, deren Temperatur sich in der Regel nur bis $+ 6,5^{\circ}$ R. hinauf erstreckt. Ebenso sind die etwas entfernter liegenden Quellen des Jordans von einer bei weitem niederen Temperatur, und charakterisiren sich dadurch, dass dieselben keine Chlorverbindungen enthalten, während sie doch in der Regel in den meisten Quellen vorhanden sind.

Physikalische Beschaffenheit des Wassers.

Das Wasser zeigte nachfolgende Eigenschaften:

a) Bei einer Temperatur der Atmosphäre von $+ 42^{\circ}$ R. und $27'' 40'''$ Barometerstand hat es $+ 40^{\circ}$ R. — Ein ähnlicher Wärmegrad war den benachbarten schwefelwasserstoffhaltigen Mineralquellen eigen.

b) Das Wasser war bei heiterer Witterung völlig hell und durchsichtig, und verrieth durch den Geruch und Geschmack die Gegenwart des Schwefelwasserstoffgases. Der Geschmack ist salinisch-bitterlich. Der Gehalt des Schwefelwasserstoffs zeigt sich ausserdem durch Ablagerungen von Schwefelniederschlag an den Seiten des Reservoirs und in den Abflussröhren, wo sich ein humushaltiger Schwefelschlamm erzeugt, der gleichfalls zum Baden benutzt wird. Der atmosphärischen Luft längere Zeit ausgesetzt, so wie erwärmt, trennt sich auf der Oberfläche des Mineralwassers ein schwefelhaltiger Niederschlag. In der Quelle selbst entwickeln sich zuweilen emporsteigende Gasblasen. Ablagerungen von Eisenoxydhydrat waren weder in der Quelle, noch in den Abflussgräben wahrzunehmen.

Chemische Eigenschaften.

1. Prüfung auf Schwefelwasserstoffgas.

4) Basisch-saures Wismuthoxyd ward durch das frisch geschöpfte Wasser augenblicklich bräunlich gefärbt.

2) Eine gleiche Erscheinung fand mit den Lösungen des essigsäuren Bleioxyds, salpeter- oder schwefelsäuren Silberoxyds, salpetersäuren Quecksilberoxyduls und schwefelsäuren Kupferoxyds statt.

3) Eine im pneumatischen Apparate erhitzte Wassermenge entwickelte ausserdem freies Schwefelwasserstoffgas, das ebenfalls, in Metallsolutionen geleitet, Schwefelmetalle bildete.

4) Metallische Körper, sowohl mit dem Wasser, als auch mit dem exhalirenden Gase in Berührung gesetzt, wurden bald dadurch braun gefärbt.

5) Concentrirte Salpetersäure schied einen schwefelhaltigen Niederschlag daraus ab.

Alle diese Erscheinungen fanden nur bei dem frischen und auch nach längerer Zeit mit dem in wohl verschlossenen Flaschen aufbewahrten Wasser statt; in bei $+80^{\circ}\text{R}$. erhitztem Wasser jedoch nicht.

2. Prüfung auf freie Kohlensäure.

1) Setzt man dem frisch geschöpften Wasser in gerin-

ger Menge Kalkwasser zu, so zeigt sich eine geringe Trübung durch erzeugten kohlensauren Kalk, bei einem grösseren Zusatze von Mineralwasser wieder verschwindend.

2) Durch Erhitzen des Mineralwassers im pneumatischen Apparate und Leitung des Gases in Kalkwasser wird die vorhandene Kohlensäure deutlich dargethan.

3) Lackmuspapier ward kaum sichtbarlich verändert.

3. Prüfung auf schwefelsaure Salze.

a) Barytsalze erzeugten sowohl im frischen, als auch im erhitzten Wasser bedeutende Trübungen, die durch einen Zusatz von verdünnter Salpetersäure nicht verschwanden.

b) Eine ähnliche Reaction zeigte essigsäures Bleioxyd.

4. Auf Chloride.

Das erhitzte und filtrirte Wasser erzeugte mit salpetersaurer Silberoxydlösung eine bedeutende Trübung, unter nachmaliger Ablagerung eines Niederschlages, unlöslich in verdünnter Salpetersäure, jedoch löslich in Ammoniak.

5. Auf kohlensaure Salze.

Die bei gelindem Feuer zur Trockniss verdunstete Salzmasse bewirkte, mit verdünnter Salpetersäure behandelt, ein partielles Aufbrausen.

6. Auf Kalksalze.

a) Oxalsäure und oxalsaures Alkali erzeugten im frisch geschöpften Wasser eine wolkenartige Trübung, ebenso auch im erhitzten und abfiltrirten Wasser.

b) Kohlensaures Kali bewirkte in beiden Fällen die Ablagerung eines in verdünnter Salpetersäure unter Aufbrausen löslichen Niederschlages.

7. Auf Talkerdesalze.

Das durch Erhitzen möglichst vom schwefelsauren Kalk, so wie von den kohlensauren Salzen befreite (eingedunstete) Wasser wurde mit oxalsaurem Ammoniak versetzt, um vollends den Kalk zu trennen, und hierauf abfiltrirt. Die erwärmte Flüssigkeit gab

a) mit kohlensaurem Ammoniak einen flockenartigen Niederschlag;

b) ebenso mit kohlensaurem Kali. Der Niederschlag war in beiden Fällen leicht löslich in Essigsäure. Ebenso zeigte schon der salinisch-bitterliche Geschmack des Mineralwassers, namentlich nach der Trennung des schwefelsauren Kalks, die Gegenwart der Talkerdesalze an.

8. Auf kohlensaures Natron.

a) Das frische Wasser veränderte geröthetes Lackmuspapier nicht.

b) Der salinische Rückstand zur völligen Trockniss verdunstet, mit wenigem Wasser gelöst, filtrirt und das Abfiltrirte abermals verdunstet, mit einer geringen Menge Wasser gelöst, bewirkte eine geringe blaue Färbung desselben Papiers.

9. Auf Kalisalze.

Nur in dem durch Einkochen concentrirten Wasser entstand nach einiger Zeit eine geringe Trübung durch Platinchlorid.

10. Auf Eisen.

Durch die Reactionen des frischen Wassers mit Gallustinctur, Kaliumeisencyanid und Kaliumeisencyanür konnten durchaus keine Eisenverbindungen wahrgenommen werden. Ebenso erschien der Rückstand nach dem Verdunsten einer ansehnlichen Wassermenge nicht durch Eisenverbindungen gefärbt.

11. Auf Jod.

Ein Theil des Wassers ward mit feingepulvertem Mangansuperoxyd und etwas concentrirter Schwefelsäure im Kolben erhitzt und die Dämpfe mit Stärkemehlkleister in Berührung gesetzt. — Es äusserte sich hier die charakteristische Färbung des Kleisters, auch bei wiederholtem Versuche, jedoch nur spurenweise, aber deutlich. Ebenso durch Behandlung mit Chlorwasser und Salpetersäure.

12. Auf Brom.

Von 50 Civilpfunden des Mineralwassers auf ähnliche Weise so verdunstet, dass nach und nach alle krystallisirbaren Salze getrennt wurden, ward die Mutterlauge bis zur vollständigen Sättigung mit Chlorgas im Woulf'schen

Apparate behandelt, und zwar so lange, bis eine etwas goldgelb gefärbte Flüssigkeit gebildet war. Diese wurde mit $\frac{1}{2}$ ihres Volumens Aether geschüttelt und die verstopfte Flasche umgekehrt hingestellt. Die obenauf schwimmende ätherhaltige Flüssigkeit erschien nach etwa 24 Stunden nicht röthlich gefärbt und verrieth durch Behandlung mit Aetzkalkilauge u. s. w. keinen Bromgehalt.

13. Auf Fluor.

Der trockene Rückstand wurde im Platintiegel mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt und die hierdurch gebildeten Dämpfe auf eine mit Wachs überzogene und durch einen Griffel theilweise vom Wachs entblösste Glasplatte geleitet. Man bemerkte hier keine sichtbarliche Corrosion der durch Linien bezeichneten und vom Wachs entblösten Stellen.

Quantitative Bestimmung des Schwefelwasserstoff- und kohlensauren Gases.

a) 30 Cubikzoll des Mineralwassers unter besonderer Berücksichtigung der äussern Temperatur und des Barometerstandes im hydrargyro-pneumatischen Apparate erhitzt und das Sieden längere Zeit fortgesetzt, lieferten als Gesamtbetrag der Gasarten = 4,15 Cubikzoll.

b) Auf gleiche Weise 30 Cubikzoll im Glasballon anhaltend zum Sieden erhitzt und die Entbindungsröhren unter einen mit Chlornatriumlösung (im erwärmten Zustande) angefüllten graduirten Cylinder geleitet, ergaben nach verschiedenen Versuchen = 4,20 Cubikzoll sämtlicher Gasarten. Diese letzteren erwiesen sich (wie unten) als ein Gemenge von Schwefelwasserstoffgas, Kohlensäure und atmosphärischer Luft.

Schwefelwasserstoffgas. — Es wurden 5 Civilpfunde des unter dem Niveau der Quelle geschöpften Wassers in einem damit angefüllten Glasballon, der sogleich mit einer zu verschliessenden Gasentbindungsröhre versehen ward, über Lampenfeuer erhitzt, nachdem zuvor die Röhre in einen andern mit essigsaurer Bleisolution versehenen Ballon geleitet war. Erst nach längerer Erhitzung

und nach dem Sieden wurde das Schwefelwasserstoffgas entbunden. Die Operation wurde bis zur völligen Trennung desselben fortgesetzt und das erzeugte Schwefelblei nach dem Ablagern auf ein Filter gebracht, und dieses späterhin gewogen. Sein Gewicht entsprach = 26,750 Gran an Schwefelblei. Es würden daher für 4 Pfd. des Mineralwassers 5,350 Gran des Niederschlages zu berechnen sein. Nimmt man an, dass 6 Gran Schwefelblei etwa 0,8004 Gran Schwefel, oder 0,850 Gran Schwefelwasserstoffgas, gegen 2,20 Cubikzoll desselben liefern, so würde man für obige Menge von 5,359 Gran auf 4 Civilpfund berechnet, einen Gehalt = 2,045 Cubikzoll an Schwefelwasserstoffgas zu bestimmen haben.

Ein ähnlicher Versuch ward so angestellt, dass das Schwefelwasserstoffgas in eine ammoniakalische, salpetersaures Silberoxyd enthaltende Lösung hineingeleitet ward, so lange sich noch ein Niederschlag von Schwefelsilber erzeugte. Letzterer vorsichtig gereinigt, abfiltrirt und ausgesüsst, wog nach dem Trocknen 27,50 Gran für 5 Pfd. des Mineralwassers, 5,50 für 4 Pfd. Entsprechen nun gegen 2,50 Gran des Präcipitats etwa 4,20 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas, so würden wir für obige Menge 2,40 Cubikzoll desselben erhalten *).

Kohlensäure. — Vier Civilpfunde des Wassers wurden im oben erwähnten Apparate erhitzt, und das sich entwickelnde Gas durch Kalkwasser absorbirt, und zwar so, dass die Quantität des gelösten Kalks hinreichte, die durch langsames, jedoch kräftiges Erhitzen sich entwickelnde Kohlensäure als einfach kohlensauen Kalk zu absorbiren. — Der gebildete Niederschlag wurde schnell

*) Dieser Versuch ward auch durch unmittelbare Vermischung des Mineralwassers mit der Ammoniakal-Silberoxydsolution wiederholt, und durch einen grösseren Zusatz von Ammoniak das Chlorsilber gelöst erhalten. Hinsichtlich der Quantität des Niederschlages fand nur eine geringe Differenz von dem obigen statt. Wenig übereinstimmend war jedoch der Versuch mit Kupferoxydlösung. Die leichte Oxydationsfähigkeit des Niederschlages dürfte hieran Schuld sein.

unter möglichsten Abschluss der Atmosphäre ausgessüsst und getrocknet. Sein Gewicht war = 4,64 Gran. Diese Menge entspricht 2,02 Gran Kohlensäure. Nimmt man für 1 Cubikzoll derselben das Gewicht etwa eines halben Grans an, so würden für 4 Pfund des Wassers gegen 3,75 Cubikzoll, mithin für 1 Pfd. nur 1 Cubikzoll der Kohlensäure angenommen werden können. — Da dieser Versuch jedoch manche Nachtheile gewährt, so wurde das sich entwickelnde Gas mit aller Vorsicht in eine Auflösung von Chlorcalcium mit Ammoniak geleitet. (*Vergl. H. Rose analytische Chem. Bd. 2. 8. 515. u. s. f.*) Der hierdurch erzeugte Niederschlag wog 5,25 Gran und entspricht daher für 4 Pfund gegen $4\frac{1}{2}$ Cubikzoll oder für 1 Pfund 1,10 Cubikzoll an Kohlensäure. — Eine Wiederholung des Versuchs ergab nur eine geringe Differenz.

Atmosphärische Luft. — Ihre Gegenwart wurde mit Hülfe des Quecksilberapparats so dargethan, dass zuerst das aus dem Wasser entwickelte Gas mit einer essigsauren Bleioxydlösung wiederholt in Berührung gesetzt, und hierdurch Schwefelwasserstoffgas absorbirt wurde. Das nicht absorbirte Gas ward mit Aetzkalilösung auf ähnliche Weise behandelt, und hierdurch die Kohlensäure aufgenommen, während ein geringer Antheil = 0,75 Cubikzoll Gas unabsorbirt blieb. Diese wurden aus der graduirten, die Kalilösung enthaltenden Röhre vorsichtig in ein kleines Glas, mit Schwefelkaliumlösung angefüllt, so geleitet, dass dieses mit Hülfe eines kleinen Glastrichters unter dem Niveau der Lösung geschah. Hierauf ward das Gefäss auf ähnliche Weise verschlossen, und der Inhalt wiederholt umgeschüttelt, und unter dem Niveau von Zeit zu Zeit geöffnet. Das Gas wurde theilweise absorbirt, indem zugleich ein Rückstand verblieb, der sich wie Stickstoffgas verhielt.

Da jedoch derselbe bei einer so geringen Menge von Gasarten unmöglich genau bestimmt werden konnte, so wurde der Versuch dahin wiederholt, dass ein Gasgemenge aus 4 Pfund des Wassers gewonnen, auf obengedachte Weise behandelt wurde. — Von 17,50 Cubikzoll Gas

verblieben nach der Behandlung mit essigsaurer Bleioxydlösung, mit Aetzkalkflüssigkeit, und nach dem anhaltenden Umschütteln mit Schwefelkaliumlösung (wobei letztere sichtbarlich aufgeheilt wurde) nur 4,75 Cubikzoll einer Gasart übrig, die sich wie Stickgas verhielt, und dem Volumen nach dem des absorbirten Sauerstoffs, so wie das Verhältniss beider in der atmosphärischen Luft obwaltet, gleich gesetzt werden kann.

Die geringe Differenz möchte ich weniger in einem wirklichen Ueberschusse des Stickgases, als durch das Experiment selbst herbeigeführt, suchen. Die in einem Civilpfunde des Mineralwassers angegebene Menge von 4,50 Cubikzoll, bestand nach mittlerem Durchschnitt obiger Versuche aus:

Schwefelwasserstoffgas	2,015	Cubikzoll.
Kohlensäure	1,10	"
Atmosphärische Luft (mit geringem Ueberschuss an Stickgas)	1,06	"

Quantitative Bestimmung der fixen Bestandtheile.

25 Civilpfunde des frisch geschöpften Wassers wurden bei höchst gelinder Wärme in Porcellangefässen im Sandbade, geschützt vor Verunreinigungen, zur Trockniss verdunstet. Es ward eine zuerst krystallinische, durch späteres Eintrocknen staubige Salzmasse erhalten, die 555 Gran an Gewicht besaßen, daher für jedes einzelne Pfund 22,20 Gran dieses Salzgemisches. Dieses besass ein nur wenig gefärbtes Ansehen, und war von bitterlich-salinischem Geschmack. Weniger zur Trockniss verdunstet, in mehr wasserhaltigem Zustande erschien der Rückstand krystallinisch, farblos und betrug für jedes Pfund 26,40 Gran.

Der trockne Rückstand von $42\frac{1}{2}$ Pfd., also 277,50 Gran, wurde wiederholt mit möglichst wenigem destillirtem Wasser erhitzt, so lange dieses noch leichtlösliche Salze aufnahm. Das Gelöste ward durch's Filtrum getrennt, und der Rückstand ausgewaschen. Die filtrirte Flüssigkeit wurde zuerst einer Untersuchung unterworfen. Sie reagirte auf geröthetes Lackmuspapier schwach alkalisch.

I.

1) Das Filtrirte wurde vorsichtig mit essigsaurer Barytlösung zerlegt. Der hier erhaltene gut ausgesüßte und getrocknete Niederschlag verhielt sich wie schwefelsaurer Baryt = 64,35 Gran, und entspricht einer Quantität Schwefelsäure = 22,12 Gran.

2) Der geringe Ueberschuss von essigsauerm Baryt wurde wiederum durch einige Tropfen Schwefelsäure entfernt. Das hiervon Abfiltrirte vorsichtig mit salpetersaurer Silberoxydlösung behandelt, lieferte einen Niederschlag von Chlorsilber = 24,25 Gran, der auf Chlor berechnet = 6,12 Gran enthält.

3) Eine geringe Spur des Silbersalzes wurde durch etwas Chlorwasserstoffsäure gefällt, das Chlorsilber entfernt und das Abfiltrirte mit oxalsaurem Ammoniak zerlegt. Der hierbei erzeugte Niederschlag von 8,5 Gran entsprach 3,75 Gran an Kalk.

4) Die hiervon abfiltrirte Flüssigkeit wurde erhitzt und mit Kalilauge versetzt. Der sich trennende voluminöse Niederschlag wog nach gehöriger Absonderung u. s. w. = 7 Gran, und verhielt sich wie Talkerde.

II.

Der in Wasser unlösliche Rückstand (S. oben) wurde hierauf mit verdünnter reiner Chlorwasserstoffsäure behandelt. Es erfolgte ein Aufbrausen, wobei der Gewichtsverlust an Kohlensäure zugleich mit bemerkt wurde, obwohl hiernach keine genaue quantitative Bestimmung der Kohlensäure zu gewinnen ist. Das Gelöste mit reinem Wasser verdünnt, wurde abfiltrirt und der Rückstand gehörig ausgesüßt.

Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wurde:

a) die Schwefelsäure durch essigsauren Baryt gefällt. Der Niederschlag wog getrocknet 30,87 Gran, entsprechend 10,60 Gran Schwefelsäure.

b) Durch kleeaures Ammoniak wurde der Kalkgehalt gefällt. Der Niederschlag wog 40 Gran, entsprechend 17,62 Gran Kalk. Fast dasselbe Resultat wurde erhalten

durch Glühen des oxalsäuren Kalks im Platintiegel und Verwandelung des kohlensäuren Kalks mit Schwefelsäure in schwefelsäuren Kalk.

c) Die hiervon abfiltrirte Flüssigkeit lieferte im erhitzten Zustande mit kohlensäurem Kali einen voluminösen Niederschlag, der 2,15 Gran Talkerde betrug.

d) Der von der Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure verbliebene gut ausgesüsste Rückstand besass ein fast farbloses Ansehen und wog scharf getrocknet 149,25 Gran. Derselbe ward im Platintiegel mit Kali und etwas Wasser scharf eingetrocknet und vorsichtig geglühet. Die Masse ward hierauf in verdünnter Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, auch der Rückstand aufs neue wie oben behandelt, und wurden hierauf sämmtliche Flüssigkeiten zuerst mit essigsaurer Barytlösung versetzt, und der erzeugte Niederschlag darauf nach dem Aussüssen u. s. w. getrocknet. Er wog 24,6 Gran, und entspricht an Schwefelsäure 84,55 Gran.

e) Die hiervon abfiltrirte Flüssigkeit ward mit oxalsaurer Ammoniaklösung versetzt und der Niederschlag gesammelt. Er wog 144,30 Gran und entspricht 63,60 Gran Kalk. Auch dieser kleesaure Kalk ward (wie oben) in trocknen Gyps verwandelt und hiernach berechnet.

Bei obiger Zersetzung des Rückstandes mit Aetzkali und Chlorwasserstoffsäure verblieb zuletzt ein sehr geringer unlöslicher Rückstand, der wiederholt erhitzt, auch mit Wasser u. s. w. behandelt sich als Kieselerde auswies und wohl als zufälliger Gemengtheil angesehen werden muss. Ebenso fanden sich Spuren von Thonerde in der mit Chlorwasserstoffsäure aufgelösten Masse. Sie trennte sich nach der Absonderung des Kalks durch kohlensäures Kali.

III.

Es wurden hierauf mit einer neuen Salzmasse Versuche auf die Gegenwart des Natrons unternommen. Zu diesem Behufe ward die Masse des Rückstandes scharf getrocknet und mit heissem destillirtem Wasser erschöpft. Diese Flüssigkeit aufs neue zur Trockniss verdunstet und mit

wenigem Wasser gelöst, zeigte mit geröthetem Lackmuspapier schwache alkalische Reaction, so auch mit verdünnter Salpetersäure behandelt, ein schwaches Aufbrausen. Dieses konnte schon auf die Gegenwart einer geringen Menge kohlensauren Natrons hindeuten, während der grössere Theil dieses Alkalis an Schwefelsäure gebunden, oder auch als Chlornatrium zugegen sein musste.

Eine neue Menge des salinischen Rückstandes ward hierauf mit Wasser in der Hitze behandelt, so lange noch etwas gelöst wurde. Die Flüssigkeit wurde nach oben bemerkter Methode von der Schwefelsäure, vom Kalk, von der Salzsäure, Talkerde u. s. w. befreit, das hiervon abfiltrirte Fluidum im Porcellangefässe zur Trockniss verdunstet, und die Masse im Platintiegel geglüht. Mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, löste sich dieselbe bis auf einen sehr geringen Rückstand und stellte eine farblose Flüssigkeit dar. Sie wurde abermals filtrirt und nach der Verdunstung zur Trockniss vorsichtig geglüht, wobei ein salinischer Rückstand, = 22,28 Gran an Gewicht, verblieb, der sich wie schwefelsaures Natron verhielt, und wobei sich die Gegenwart des Natrons auch unter andern Versuchen, noch durch die gelbe Färbung der äussern Flammen vor dem Löthrohre erwies. — Uebrigens war eine geringe Menge von Kali dem Rückstande beigemischt, indem die concentrirte Lösung desselben mit etwas Platinchlorid versetzt, eine gelbliche Trübung hervorbrachte.

Berechnung der aufgefundenen Bestandtheile.

1) Die unter 2) erhaltene Menge von 22,12 Gran Schwefelsäure konnte hier zunächst an Natron und Talkerde gebunden sein.

Von dieser Menge sättigen 10,81 Gran Schwefelsäure 8,44 Natron und geben 19,25 trocknes schwefelsaures Natron. Die übrigen 11,31 Säure sättigen 5,77 Talkerde und bilden so 16,98 schwefelsaure Talkerde.

2) Die gefundenen 6,12 Gran Chlor können hier nur an Calcium, Magnesium und Natrium gebunden sein. Hiernach berechnet, ergibt sich:

Untersuchungen der Schwefelquelle zu Lippspringe. 291

- a) Dass 4,66 Chlor 2,66 Calcium aufnehmen, daher 7,22 Chlorcalcium gebildet werden.
- b) Es verbleiben noch 1,46 Chlor. Von diesen sättigen aber 1,05 eine Menge von Magnesium = 0,75, so dass im Ganzen 1,70 trocknes Chlormagnesium zugegen sind.
- c) Es verbleibt eine geringe Menge von 0,41 Gran Chlor, die einer Quantität von 0,30 Natrium, mithin 0,76 Chlornatrium entsprechen, wenn 40 Natrium 60 Chlor sättigen.

Dass nun obige Berechnung mit der Untersuchung im Einklange steht, geht aus den direct bestimmten Basen hervor.

3) Unter 3) fanden wir 3,75 Gran Kalk. Diese entsprechen 2,70 Calcium und erfordern 4,66 Chlor.

4) Nach 4) waren 7 Gran Talkerde vorhanden, von denen:

- a) 5,77 Gran zur Sättigung von 11,21 Schwefelsäure;
- b) 1,23 Gran als 0,75 Magnesium zur Sättigung von 1,05 Chlor hinreichten.

5) Nach II. a) wurden an Schwefelsäure = 10,60 Gran gefunden. Diese Säure konnte hier ursprünglich nur an Kalk gebunden sein. Sie erfordert davon, um trocknen schwefelsauren Kalk zu bilden 7,54 Gran. Daher waren 17,94 Gyps vorhanden.

6) Nach II. b) ist ein Kalkgehalt von 17,62 Gran zu berechnen, wovon obige 7,54 Gran Kalk in Abzug zu bringen sind. Der Rest von 10,08 Gran ist jedoch als kohlenaurer Kalk in Anspruch zu nehmen. Sie entsprechen 7,86 Gran.

7) Nach II. c) erhielten wir 2,15 Gran Talkerde, die als kohlenaurer Talkerde 4,44 Gran geben.

8) Die unter II. d) und e) erhaltenen Niederschläge, von 84,55 Gran an Schwefelsäure und 63,60 Gran an Kalk lassen sich gegenseitig als 118,15 Gran trocknen schwefelsauren Kalk berechnen. Diese Menge ist derjenigen des Rückstandes = 119,25 Gran sehr nahe gleich, indem

der geringe Ueberschuss der Kiesel- und Thonverbindung anheimfällt.

9) Unter III. erhielten wir 22,28 Gran trocknes schwefelsaures Natron, die (wie oben gesagt) 49,25 Gran als Chlornatrium und kohlsaures Natron betragen.

Uebersicht der festen Bestandtheile in 12½ Civilpfunden des Wassers.

4) 49,25 Gran trocknes schwefelsaures Natron entsprechen 43,64 Gran wasserhaltiges Salz.

2) Die 16,98 Gran trockne schwefelsaure Talkerde entsprechen 29,56 Gran krystallisirtes Salz.

3) 7,36 Gran trocknes Chlorcalcium liefern 15,26 Gran wasserhaltiges Salz.

4) 1,80 Gran trocknes Chlormagnesium geben 3,48 Gran wässriges Salz.

5) Erhielten wir 0,80 Gran Chlornatrium.

6) Es wurden an trockenem schwefelsaurem Kalk im Ganzen (47,94 + 148,15) = 166,09 Gran erhalten, die an krystallisirtem schwefelsaurem Kalk = 209,65 Gran geben.

7) Die Gesamtmenge des kohlsauren Kalks betrug 17,86 Gran.

8) Die kohlsaure Talkerde, = 4,44 Gran, im trocknen Zustande entspricht sie wasserhaltigem Salz von 7,24 Gran.

9) Die Menge des trocknen kohlsauren Natrons = 5,64 Gran berechnet sich mit 15,20 Gran als krystallisirtes Salz.

Die gasförmigen und festen Bestandtheile für ein Pfund des Mineralwassers, letztere wasserfrei berechnet, betragen in 4 Civilpfunde des Wassers:

Schwefelwasserstoffgas.....	2,015	Cubikzoll.
Kohlensäure.....	1,120	"
Atmosphärische Luft.....	1,060	"

Summa 4,195 Cubikzoll.

Schwefelsaurer Kalk.....	13,28	Gran.
Schwefelsaure Talkerde.....	1,30	"
Kohlensaurer Kalk.....	1,43	"
Kohlensaure Talkerde.....	0,36	"
Kohlensaures Natron.....	0,44	"
Chlortalcium.....	0,14	"
Chlornatrium.....	0,06	"
Chlorcalcium.....	0,46	"
Jod, Kali, Alaunerde, Kieselerde und Extractivstoffe.....		Spuren.

Summa 17,47 Gran.