Physikalisch - chemische Untersuchung der Mineralquellen zu Nammen bei Minden;

vom
Dr. E. Witting
in Höxter.

A. Lage der Quellen.

Diese Quellen liegen in der Mitte von Minden und Bückeburg, eine halbe Meile von jedem dieser Orte entfernt, S. S. O. von ersterem und W. von letzterem. Der Ursprung dieser Quellen dürfte mit demjenigen der nahegelegenen Eilsener Schwefelquellen gleich seyn, und sich auf die benachbarten Kohlenlager beziehen. Ausgrabungen, die unmittelbar in der Peripherie der Quelle angestellt wurden, erwiesen als obere Lage einen durch Schwefelwasserstoff imprägnirten humushaltigen Thon.

B. Wasserstand und Grösse des Hauptreservoirs.

Bei einer trocknen Witterung untersucht, betrug der Inhalt des Hauptreservoirs der Quelle an Wasser in der Tiefe 6 Fuss 2 Zoll Rheinl., so wie die Breite des nothdürftig ausgemauerten Behälters gegen 5 Fuss 6 Zoll.

C. Nächste Umgebung.

In ihr entspringen mehrere kleinere Quellen von gleicher Beschaffenheit, weniger ergiebig als die erst gedachte (Bade-) Quelle. Unter diesen ist die jetzt benutzte am Meisten vor dem Einflusse des Meteorwassers gesichert.

D. Physikalische Beschaffenheit.

Das Wasser zeigte nachfolgende Eigenschaften:

- a) Bei einer Temperatur der Atmosphäre von $+ 12^{\circ}$ R.

und 27" 10^m Barometerstand hat es + 10° R. — Ein ähnlicher Wärmegrad war den benachbarten Mineralquellen eigen.

b) Das Wasser war bei heiterer Witterung völlig hell und durchsichtig, und verrieth durch den Geruch und Geschmack die Gegenwart des Schwefelwasserstoffgases. Charakteristisch ist demselben ein salinisch-bitterlicher Geschmack. Der Gehalt des Schwefelwasserstoffs zeichnete 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, aus. 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.

E. Chemische Eigenschaften.

I. Prüfung auf Schwefelwasserstoffgas.

1) Basisch - salpetersaures Wismuthoxyd ward durch das frisch geschöpfte Wasser augenblicklich bräunlich gefärbt.

2) Eine gleiche Erscheinung fand mit andern metallischen Salzen, vornämlich mit den Lösungen des essigsauren Bleioxydes, salpeter- oder schwefelsauren Silberoxydes, salpetersauren Quecksilberoxyduls und schwefelsauren Kupferoxydes 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 aufbewahrtem Wasser statt; in bei $+ 80^{\circ}$ R. erhitztem Wasser jedoch nicht.

II. Prüfung auf freie Kohlensäure.

1) Setzt man dem frisch geschöpften Wasser in geringer Menge Kalkwasser zu, so zeigt sich eine Trübung durch erzeugten kohlensauren Kalk, bei einem grösseren Zusatze von Mineralwasser wiederum verschwindend, eben so durch etwas Salpetersäure u. s. w. Uebrigens ward nur eine geringe Menge Kohlensäure angedeutet.

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.

III. Prüfung auf gebundene Säuren.

1) Auf Schwefelsäure.

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

b) Eine ähnliche Reaction übte essigsaures Bleioxyd aus.

2) Auf Chlorverbindungen (Chlorwasserstoff).

a) 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.

3) Auf Kohlensäure.

a) Die bei gelindem Feuer zur Trockniss verdunstete Salz-

masse bewirkte, mit verdünnter Salpetersäure behandelt, ein partielles Aufbrausen.

IV. Gebundene Salzbasen.

1) *Kalkverbindungen.*

a) Oxalsäure und deren Salzverbindungen erzeugten im frisch geschöpftem Wasser eine wolkenartige Trübung, eben so auch im erhitzten und abfiltrirten Wasser.

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

2) *Talkerdeverbindungen.*

a) Das durch Erhitzen möglichst vom schwefelsauren Kalk, so wie von den kohlensauren Verbindungen befreiete (eingedunstete) Wasser wurde mit oxalsaurem Ammoniak versetzt, um vollends den Kalk zu trennen, und hierauf abfiltrirt. Der erwärmten Flüssigkeit ward:

α . kohlensaures Ammoniak hinzugefügt. Es entstand ein flockenartiger Niederschlag;

β eben so durch kohlensaures Kali. Der Niederschlag war in beiden Fällen leicht löslich in Essigsäure und deutete auf die Gegenwart der Talkerde hin. — Eben so konnte deren Präexistenz (mit Schwefelsäure verbunden) schon durch den salinisch-bitterlichen Geschmack des Mineralwassers, namentlich nach der Trennung vom schwefelsauren Kalke und Verdunstung, wahrgenommen werden.

3) *Natron mit Kohlensäure.*

a) Das frische Wasser bewirkte auf geröthetes Lackmuspapier keine Veränderungen.

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

4) *Kalisalze.*

a) Im frischen Wasser ward nach längerem Stehen durch Platinchlorid keine Veränderung wahrgenommen.

b) Diese fand jedoch bei dem durch Einkochen concentrirtem Wasser dahin statt, dass sich hier nach einiger Zeit eine Trübung unter Ablagerung eines sehr geringen Niederschlages der dreifachen Verbindung einstellte.

5) *Auf Eisen.*

a) Durch die Reactionen des frischen Wassers mit Galustinctur, Kaliumeisencyanid und Kaliumeisencyanür konnten durchaus keine Eisenverbindungen wahrgenommen werden.

b) Schon der Umstand, dass sich kein Eisenoxydhydrat in den Abflussgräben der Quelle ablagerte, bewies die Nichtgegenwart des kohlen-sauren Eisenoxyduls. Ebenso erschien der Rückstand nach dem Verdunsten einer ansehnlichen Wassermenge, nicht durch Eisenverbindungen gefärbt.

V. *Auf Haloide.*

1) *Chlorverbindungen.* — *Vergl. oben Prüfung auf Chlor.*

2) *Jodverbindungen.*

Unter Mithülfe des Herrn Apotheker Westenberg in Minden ward der Rückstand von 50 Civilpfunden Wasser — dasselbe vorsichtig im Sandbade verdunstet — nachfolgenden Untersuchungen unterworfen:

Ein Theil desselben ward mit fein gepulvertem Mangansuperoxyde 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.

3) *Auf Bromverbindungen.*

Von 50 Civilpfunden des Mineralwassers auf ähnliche Weise so verdunstet, dass nach und nach alle krystallisir-

baren Salze getrennt wurden, ward die Mutterlauge bis zur vollständigen Sättigung mit Chlorgas (im Woulfschen Apparate) behandelt, und zwar so lange, bis eine goldgelb gefärbte Flüssigkeit gebildet war. Diese wurde mit $\frac{1}{2}$ ihres Volumens Aether geschüttelt, und die verstopfte Flasche umgekehrt hingestellt. Die oben aufschwimmende ätherhaltige Flüssigkeit erschien nach etwa 24 Stunden röthlich gefärbt, und verrieth durch Behandlung mit Aetzkalklauge u. s. w. einen geringen Bromgehalt.

4) *Auf Fluorverbindung.*

Der trockne Rückstand wurde im Platintiegel mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, und die hierdurch gebildeten Dämpfe auf eine mit Wachs überzogene und durch einen Griffel theilweise vom Wachse entblössten Glasplatte geleitet, so dass die überzogene Stelle unmittelbar mit den ersteren in Berührung gesetzt war. Man bemerkte hier keine sichtbarliche Corrosion der durch Linien bezeichneten und vom Wachse entblössten Stellen.

Quantitative Bestimmung der gasförmigen und fixen Bestandtheile.

Bestimmung des Schwefelwasserstoff- und kohlen-sauren Gases.

a) 32 Cubikzoll des Mineralwassers (unter besonderer Berücksichtigung der äussern Temperatur und des Barometerstandes) im hydrargyro - pneumatischen Apparate erhitzt, und das Sieden längere Zeit fortgesetzt, lieferte als Gesamt-Betrag der Gasarten = 4,25 Cubikzoll.

b) Auf gleiche Weise 32 C. Zoll im Glasballon anhaltend zum Sieden erhitzt und die Entbindungsröhre unter einen mit Chlornatriumlösung (im erwärmten Zustande) angefüllten graduirten Cylinder geleitet, ergaben nach ver-

schiedenen Versuchen = 4,25 bis 4,50 C. Zoll sämtlicher Gasarten. — Diese letzteren erwiesen sich (w. unten) als ein Gemenge von Schwefelwasserstoffgas, Kohlensäure und atmosphärischer Luft.

A. Schwefelwasserstoffgas.

Vers. 1.

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 einem andern mit essigsaurer Bleisolution versehenen Ballon geleitet war. Erst nach längerer Erhitzung und namentlich 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 passendes Filter gebracht, und dieses späterhin gewogen. Sein Gewicht entsprach = 26,750 Gran an Schwefelblei. Es würden daher für ein Pfund des Mineralwassers = $\frac{26,750}{5}$ = 5,350 Gran des Niederschlages zu berechnen seyn. Nimmt man an, dass 6 Gran Schwefelblei etwa 0,8004 Gran Schwefel oder 0,850 Gran Schwefelwasserstoffgas, gegen 2,26 C. Zoll desselben, liefern, so würde man für obige Menge von 5,359 Gran auf ein Civilpfund berechnet, einen Gehalt = 2,015 Cubikzoll an Schwefelwasserstoffgas, zu bestimmen haben.

Vers. 2.

Ein ähnlicher Versuch ward so angestellt, indem das Schwefelwasserstoffgas mit einer ammoniakalischen, salpetersaures Silberoxyd enthaltenden Lösung in Berührung gesetzt 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 Pfunde des Mineralwassers, daher $\frac{27,50}{5} = 5,50$ für ein Pfund. Entsprechen nun gegen 2,50 Gran des Präcipitates etwa 1,20 C. Zoll Schwefelwasserstoffgas, so würden wir für obige Menge 2,62 C. Zoll desselben erhalten *).

B. Kohlensäure.

Die quantitative Bestimmung derselben geschah nach folgenden Methoden:

Vers. 1.

Vier Civilpfunde des Wassers wurden im oben erwähnten Apparate erhitzt, und das sich entwickelnde Gas durch Kalkwasser absorbtirt, und zwar so, dass die Quantität des gelösten Kalkes hinreichte, die durch langsames, jedoch kräftiges Erhitzen entwickelte Kohlensäure als „einfach kohlen-sauren Kalk“ zu absorbiren. — Der gebildete Niederschlag wurde schnell, unter möglichsten Abschluss der Atmosphäre, ausgesüsst und getrocknet. Sein Gewicht war $= 4,64$ Gran. Diese Menge entspricht, wenn in 100 Theilen desselben (kohlen-sauren Kalkes) 56,3g Kalk + 43,61 Kohlensäure gegenwärtig sind $= 2,02$ Kohlensäure, und nimmt man für

*) Dieser, auch von den neueren Chemikern hauptsächlich empfohlene Versuch (Vergl. Pyrmonts Mineralquellen von Brandes u. Krüger, Rose Handbuch der analytischen Chemie 2. Theil, Seite 425 u. s. w.) ward auch durch unmittelbare Berührung des Mineralwassers mit der Ammoniakal-Silberoxydsolution wiederholt, und durch einen grösseren Zusatz von Ammoniak das Chlorsilber gelöst erhalten, das sich zugleich mit erzeugt. — Hinsichtlich der Quantität des Niederschlages fand nur eine geringe Differenz statt. Weniger übereinstimmend und genau war jedoch der Versuch aus dem mit Kupferoxydlösung dargestellten Niederschlag, den Gehalt an Schwefel und Schwefelwasserstoffgas zu berechnen —. Die leichte Oxydationsfähigkeit des Niederschlages dürfte vornämlich hieran Schuld seyn.

1 C. Zoll derselben das Gewicht eines halben Grans an, so würden für vier Pfunde des Wassers gegen 4 C. Zoll, mithin für 1 Pfund nur 1 Cubikzoll der Kohlensäure angenommen werden können. — Da dieser Versuch jedoch manche Nachtheile gewährt, so wurde

Vers. 2.

so angestellt, dass das sich entwickelnde Gas mit aller Vorsicht, wie es Berzelius, Mitscherlich, G. Bischof, H. Rose, R. Brandes u. A. beschreiben, in eine Auflösung von Chlorcalcium mit Ammoniak geleitet wurde. (Vergl. H. Rose analytische Chemie. Bd. 2. S. 515 u. s. f.) Der hierdurch erzeugte Niederschlag wog 5,25 Gran, und entspricht daher für vier Pfunde gegen $4\frac{1}{2}$ Cubikzoll oder für ein Pfund = 1,12 C. Zoll an Kohlensäure. — Eine Wiederholung des Versuches lieferte nur eine geringe Differenz.

C. Atmosphärische Luft.

Ihre Gegenwart wurde mit Hülfe des Quecksilberapparates so dargethan, dass zuerst das aus dem Wasser entwickelte Gas mit einer essigsauren Bleioxydlösung wiederholt in Berührung gesetzt, und hierdurch Schwefelwasserstoffgas absorbiert wurde. — Das nicht absorbierte Gas ward mit Aetzkalkilösung auf ähnliche Weise behandelt, und hierdurch die Kohlensäure aufgenommen, während ein geringer Antheil = 0,75 Cubikzoll Gas unabsorbiert blieben. Diese wurden aus der graduirten, die Kalkilösung enthaltenden Röhre vorsichtig in ein kleines Glas mit Schwefelkaliumlösung angefüllt, so geleitet, dass dieses mit Hülfe eines kleinen Glas-trichters 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 absorbiert,

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 vier Pfunden des Wassers gewonnen, auf oben gedachte Weise behandelt wurde. Von 17,50 Cubikzoll Gases verblieben nach der Behandlung mit essigsaurer Bleioxydlösung, mit Aetzkalkflüssigkeit, und nach dem anhaltenden Umschütteln mit Schwefelkaliumlösung (wobei letztere sichtbarlich aufgehellt wurde) nur 1,75 Cubikzoll einer Gasart übrig, die sich wie Stickgas verhielt, und dem Volumen nach dem des absorbirten Sauerstoffes, 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 Nammer Mineralwassers angegebene Menge von 4,50 Cubikzoll, bestand nach mittlerem Durchschnitt obiger Versuche aus:

*) Herr Professor G. Bischof, der in meiner Gegenwart bei der Untersuchung des Lippspringer Mineralwassers verschiedene Versuche mit dem sich entwickelnden Gase anstellte, fand hier einen Stickstoffgasgehalt vorherrschend. Von diesem bewährten Chemiker auf mehrere Manipulationen aufmerksam gemacht, unternahm ich vorstehende Versuche mit möglichster Sorgfalt. — Auch Herr Hofrath Brandes beschäftigte sich neuerdings mit der Untersuchung des exhalirenden Gases der Lippspringer Quellen, und fand darin ebenfalls einen grossen Gehalt an Stickgas, so wie Bischof. (Vergl. dieses Archiv. Neue Reihe. Bd. I. Heft 1.)

Schwefelwasserstoffgas	2,32 C. Z.
Kohlensäure	1,12 —
atmosphärische Luft (mit geringem Ueber- schuss an Stickgas)	1,06 —

Quantitative Bestimmung der fixen Bestandtheile.

Gang der Untersuchung.

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 krystalinische, durch späteres Eintrocknen staubige Salzmasse erhalten, die 555 Gran an Gewicht besass, 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 26,10 Gran.

§. 1.

Der trockne Rückstand von $12\frac{1}{2}$ Pfunden, also 277,50 Gran, wurde wiederholt mit möglichst wenigem destillirten Wasser erhitzt, so lange dieses noch leichtlösliche Salze aufnahm. Das Gelöste ward durchs Filtrum getrennt, und der Rückstand ausgewaschen. Die filtrirte Flüssigkeit wurde mit A. x. bezeichnet und zuerst einer Untersuchung unterworfen. Sie reagirte auf geröthetes Lackmuspapier schwach alkalisch. Der Rückstand hievon, mit B. x. bezeichnet, ward einstweilen zur weiteren Untersuchung hingestellt.

*) Diese Operationen wurden unter Mithülfe des Herrn Apotheker Westenberg in Minden in dessen Laboratorium unternommen.

§. 2.

Das Filtrirte (A. x.) wurde vorsichtig mit essigsaurer Barytlösung zerlegt. Der hier erhaltene gut ausgesüsste getrocknete Niederschlag verhielt sich wie schwefelsaurer Baryt = 64,35 Gran, und entspricht einer Quantität Schwefelsäure = 22,12 Gran, wenn 100 Gran des Niederschlages aus 65,63 Basis + 34,37 Säure zusammengesetzt sind.

§. 3.

Der geringe Ueberschuss von essigsaurem Baryt wurde wiederum durch einige Tropfen Schwefelsäure entfernt. Das hievon Abfiltrirte (nach dem Aussüssen) vorsichtig mit salpetersaurer Silberoxydlösung behandelt, lieferte einen Niederschlag von Chlorsilber = 25,25 Gran, der auf Chlor berechnet = 6,22 Gran enthält, indem in 100 Theilen des Niederschlages 75,34 Silber mit 24,66 Chlor verbunden sind.

§. 4.

Eine geringe Spur des Silbersalzes wurde durch etwas Chlorwasserstoffsäure zerlegt, das Chlorsilber entfernt, ausgesüsst und das Abfiltrirte mit oxalsaurem Ammoniak zerlegt. Der hiebei erzeugte Niederschlag von 8,5 Gran entsprach 3,75 Gran an Kalk, wenn nach Berzelius in 100 Theilen des kleeausen Kalkes 44,07 Basis mit 55,93 Kleeausure verbunden sind.

§. 5.

Die hievon 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.

§. 6.

Es wurde hierauf zur Untersuchung des Rückstandes, welcher bei §. 1. verblieb (B. x.), geschritten, indem man denselben vorsichtig mit verdünnter reiner Hydrochloresäure behandelte. Es erfolgte ein Aufbrausen, wobei der

Gewichtsverlust an Kohlensäure zugleich mit bemerkt wurde, indem man die Operation in einer geräumigen Phiole u. s. w. unternahm *). Das Gelöste, mit reinem Wasser verdünnt, wurde abfiltrirt und der Rückstand gehörig ausgesüsst. Ersteres erschien fast farblos.

§. 7.

Aus der abfiltrirten Flüssigkeit ward nach bemerkter Methode:

a) Die Schwefelsäure durch essigsauren Baryt getrennt. Der Niederschlag, gesammelt u. s. w., wog getrocknet 30,87 Gran. Dieser schwefelsaure Baryt entspricht an Schwefelsäure 10,60 Gran.

b) Auf gleiche Weise ward durch kleesaures Ammoniak der Kalkgehalt gefällt. Der Niederschlag wog 40 Gran, und entspricht an reinem Kalk gegen 17,62 Gran **).

c) Die hievon abfiltrirte Flüssigkeit lieferte, im erhitzten Zustande mit chemisch-reiner kohlenaurer Kalilösung versetzt, einen voluminösen Niederschlag, der sich wie Talk-

*) Die gebundene Kohlensäure auf solchem Wege quantitativ bestimmen zu wollen, dürfte schon desfalls mit Schwierigkeiten verknüpft seyn, indem ein Antheil derselben noch mit der Flüssigkeit imprägnirt bleibt, und bei dem Erhitzen zugleich ein Verlust an wässrigen Theilen statt finden würde. Sie ist daher sicherer durch gegenseitige Berechnung festzusetzen. —

**) Das Verhältniss war gleichfalls sehr annähernd, als ein Gegenversuch zur Bestimmung des Kalkes dahin angestellt wurde, den oxalsauren Kalk durch Glühen im Platintiegel in kohlenauren Kalk, und letzteren durch Schwefelsäure in schwefelsauren Kalk zu verwandeln, und aus diesem die Menge des Kalks zu berechnen.

erde verhielt und im gehörig gesonderten Zustande getrocknet 2,15 Gran wog *).

§. 8.

Der bei §. 6. von der Behandlung mit Säure 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 (um das Hineinfallen von Kohlenstückchen u. s. w. zu verhüten) geglühet. Die Masse ward hierauf in verdünnter Hydrochlorsäure aufgelöst, auch der Rückstand aufs Neue wie oben behandelt, und wurden hierauf sämtliche 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.

§. 9.

Die hievon abfiltrirte Flüssigkeit ward mit oxalsaurer Ammoniaklösung versetzt und der Niederschlag gesammelt u. s. w. Er wog 144,30 Gran und entspricht nahe an 63,60 Gran Kalk. Auch dieser kleesaurer Kalk ward (wie oben) in trocknen Gyps verwandelt und hiernach berechnet.

*) Mit möglichster Sorgfalt ward die Untersuchung auf Eisenoxydul (in dessen kohlenaurer Verbindung u. s. w.) fortgesetzt. Schon bei den qualitativen Versuchen ward die Abwesenheit desselben constatirt, eben so wie sich auch die Abflussröhren der Quelle frei davon zeigten. Sowohl die, laut c. getrennte Talkerde, als auch die übrige Flüssigkeit, liessen keinen Eisengehalt wahrnehmen. — Die etwas hellgelbliche Farbe, besonders einer grösseren Menge des Rückstandes, rührt von beigemengten organischen Theilen (Extractivstoff u. s. w.) her. Durch Behandlung mit absolutem Alkohol wird ein Theil davon aufgenommen.

§. 10.

Bei obiger Zersetzung des Rückstandes mit Aetzkali und Hydrochlorsäure 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. Eben so fanden sich Spuren von Thonerde in der mit Hydrochlorsäure aufgelösten Masse. Sie trennte sich nach der Absonderung des Kalks durch kohlensaure Kalilösung.

§. 11.

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 heissen 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 seyn dürfte.

Eine neue Menge des salinischen Rückstandes ward hierauf mit Wasser in der Hitze behandelt, so lang 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 hievon abfiltrirte Fluidum im Porcellangefässe zur Trockniss verdunstet, und die Masse im Platintiegel geglühet. 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 geglüheth, wobei ein salinischer Rückstand, = 22,28 Gran an Gewicht, verblieb, der sich wie schwefelsaures Natron verhielt, und wobei sich die Gegenwart besagten Alkalis, auch unter andern Versuchen, noch durch die gelbe Färbung der äussern Flamme 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 durch Analyse aufgefundenen Bestandtheile hinsichtlich ihrer Affinität zu einander.

1) Erhielten wir laut *h.* 2. einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, der, wie dort berechnet war, einer Menge von 22,12 Gran an Schwefelsäure gleich kam. Es konnte hier zunächst in der mit Wasser vorsichtig behandelten Salzmasse die Schwefelsäure an Natron und Talkerde gebunden seyn. Berechnen wir daher die Sättigungscapacität dieser Basen auf Säuren, so finden wir:

a. dass von obiger Menge 10,81 Schwefelsäure 8,44 Natron sättigen, und hiemit 19,25 trocknes schwefelsaures Natron bilden, da letzteres in 100 Theilen, nach Berzelius, aus 56,18 Schwefelsäure + 43,82 Natron zusammengesetzt ist;

b. die übrigen 11,21 Säure sättigen 5,77 Talkerde und bilden so 16,98 schwefelsaure Talkerde, da 100 Theile dieser letzteren aus 65,98 Säure und 34,02 Talkerde zusammengesetzt sind.

2) Erhielten wir, laut *h.* 3, einen Niederschlag von Chlorsilber, der einer Quantität von 6,22 Gr. Chlor entsprach. Dieses konnte hier nur an die Metalle des Kalks, der Talk-

erde und an Natrium gebunden seyn. Hienach berechnet, finden wir:

- a. dass 4,66 Chlor eine Menge von 2,70 Calcium aufnehmen, wenn, nach Berzelius, in 100 Theilen Chlорcalcium 36,64 Calcium und 63,36 Chlor gegenwärtig sind, daher 7,36 Chlorcalcium gebildet werden;
- b. es verbleiben noch 1,56 Chlor. Von diesen sättigen aber 1,05 eine Menge von Talcium = 0,75, so dass im Ganzen 1,80 trocknes Chlortalcium zugegen sind;
- c. es verbleibt eine geringe Menge von 0,51 Chlor, die einer Quantität = 0,30 Natrium, mithin 0,80 Chlорnatrium entsprechen, wenn 40 Natrium 60 Chlor binden.

Dass nun obige Berechnung mit der Untersuchung im Einklange steht, geht aus den zugleich mitgetrennten Basen hervor. Denn:

3) fanden wir, laut *h.* 4, eine Quantität von 3,75 Gran Kalk. Diese entsprechen als Calciumoxyd = 2,70 Calciummetall, die ihrerseits 4,66 Chlor erfordern.

4) Waren, laut *h.* 5, 7 Gran Talkerde vorhanden, von denen:

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

5) Ward, laut *h.* 7. a, ein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt gewonnen, der an Schwefelsäure = 10,60 Gran entsprach. Diese Säure konnte hier ursprünglich nur an Kalk gebunden seyn. Sie erfordert davon, um trocknen schwefelsauren Kalk zu bilden 7,54 Gran, da, nach Berzelius, jener aus 85,47 Säure + 41,53 Basis zusammengesetzt ist, daher 17,94 Gyps vorhanden waren.

6) Ist, laut *h.* 7. b, ein Kalkgehalt von 17,62 Gran zu berechnen, wovon obige als schwefelsaurer Kalk berechnete 7,54 Gran in Abzug zu bringen. Der Rest von 17,62 —

7,54 = 10,08 Gran sind jedoch als kohlensaurer Kalk in Anspruch zu nehmen. Sie entsprechen einer Menge desselben = 17,86 Gran, wenn, nach Berzelius, 100 Theile des neutralen kohlensauren Kalks aus 56,39 Kalk + 43,61 Kohlensäure bestehen.

7) Erhielten wir, laut *h.* 7. c, 2,15 Gran Talkerde, die, als kohlensaure Talkerde berechnet, = 4,44 Gran entsprechen, wenn in 100 Theilen derselben 48,41 Basis + 51,59 Säure vorhanden sind.

8) Die, laut *h.* 8 und 9, erhaltenen Niederschläge, von denen *h.* 8. einer Menge von 84,55 Gran an Schwefelsäure, jedoch *h.* 9. einer andern Quantität = 63,60 Gran an Kalk entspricht, lassen sich gegenseitig als 148,15 Gran trocknen schwefelsauren Kalk berechnen, der hier durch das Aetzkali zerlegt wird. Diese Menge ist derjenigen des Rückstandes = 149,25 Gran sehr nahe gleich, indem der geringe Ueberschuss der Kiesel- und Thonverbindung anheimfällt.

9) Laut *h.* 11. erhielten wir einen salinischen Rückstand von 22,28 Gran trocknen schwefelsauren Natron, von denen (wie oben *h.* 1. a. gesagt) 19,25 Gran als Bestandtheil des Wassers in Anspruch zu nehmen sind, hingegen ein Ueberschuss des Natrons, als Natrium berechnet, dem Chlornatrium, und als Natron, dem kohlensauren Natron anheim fallen.

Summarische Uebersicht der festen salinischen Bestandtheile in 12½ Civilpfunden Wassers.

1) 19,25 Gr. trocknes schwefelsaures Natron geben, wenn in 100 Theilen des krystallisirten Salzes 55,76 p. c. Wasser nebst 44,24 p. c. an trockenem Salz zugegen sind, = 43,61 Gr. wasserhaltiges Salz.

2) 100 Theile krystallisirte schwefelsaure Talkerde enthalten 42,54 p. c. Wasser nebst 57,46 trocknes Salz. Es

würden daher die 16,98 Gr. trockne schwefelsaure Talkerde 29,56 Gr. krystallisirtes Salz entsprechen.

3) Zeigte sich eine Quantität von 7,36 Gr. Chlorcalcium, die, im wasserhaltigen Zustande berechnet (bei 49,12 p. c. des Wassergehaltes), 15,26 Gran liefern.

4) Geben 1,80 Gr. trocknes Chlortalcium, bei 48,33 Wassergehalt des Salzes berechnet, 3,48 Gran wässriges Salz.

5) Erhielten wir 0,80 Gr. Chlornatrium.

6) Würden an trockenem schwefelsauren Kalk im Ganzen $(17,94 + 148,15) = 166,09$ Gran erhalten. Das wasserhaltige Salz enthält 20,78 p. c. Wasser nebst 79,22 p. c. trocknes Salz. Obige Menge liefert daher an krystallisirtem schwefelsauren Kalk = 209,65 Gran.

7) Betrug die Gesamtmenge des kohlensauren Kalks = 17,86 Gran.

8) War die der kohlensauren Talkerde = 4,44 im trocknen Zustande; als wasserhaltige Verbindung (bei 38,72 p. c. Wasser) entsprach sie einer Quantität von 7,24 Gran.

9) Ist die Menge des trocknen kohlensauren Natrons = 5,64 Gran, bei 62,90 p. c. Wassergehalt des krystallisirten Salzes, berechnet mit 15,20 Gran, als krystallisirtes Salz in Berechnung zu bringen.

Obige Mengen sowohl der gasförmigen als festen Bestandtheile für ein Pfund des Mineralwassers zu Nammen berechnet, liefern:

*) Die übrigen Bestandtheile, wie Jod-, Brom-, Kali-Verbindungen u. s. w. wurden Spurweise aufgefunden. — Versuche über Gegenwart an Fluor- und Phosphorsäure-Verbindungen zeigten sich negativ.

Für ein Civilfund des Mineralwassers

		an Cubikzoll:
Schwefelwasserstoffgas		2,32
Kohlensäure		1,12
atmosphärische Luft		1,06.
	an Granen des trocknen Salzes:	an Granen des krystallis. Salzes:
schwefelsauren Kalk	13,28	16,77
schwefelsaures Natron	1,54	3,49
schwefelsaure Talkerde	1,36	2,36
kohlensauren Kalk	1,43	1,43
kohlensaure Talkerde	0,36	0,58
kohlensaures Natron	0,45	0,61
Chlorcalcium	0,59	1,22
Chlortalcium	0,14	0,28
Chlornatrium	0,06	0,06
Jod- und Bromverbindungen	Spuren	Spuren
Kalialze	Spuren	Spuren
Silicium- und Aluminiumoxyd	0,05	0,05
Extractiv-Harzstoff	Spuren	Spuren
	19,26.	26,85.

Bemerkungen über die Mineralwasser Ober- schwabens;

von

Schübler und Lingg.

(Ausz. aus einer unter Schübler bearbeit. Inaugural-Dissertation.)

Nur in wenigen Gegenden Oberschwabens finden sich anstehende Gebirgsarten.

Die *Molasse* tritt in Form eines meist feinkörnigen grau-gefärbten kalkhaltigen Sandsteins in den tieferen Thaleinschnitten Oberschwabens weniger selten auf, als im Allgemeinen angenommen wird. Ihre geringe Festigkeit, wegen