Die Schwefelquellen zu Alveneu im Kanton Graubünden

Autor(en): **Planta-Reichenau, A. von**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **9 (1862-1863)**

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-594530

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

II.

Die Schwefelquellen zu Alveneu

im Kanton Graubünden

von Dr. A. v. Planta-Reichenau.

Physikalische Verhältnisse.

Die beiden, in ihrer Zusammensetzung übereinstimmenden Schwefelquellen von **Alveneu** befinden sich in geringer Entfernung auseinander bei'm Badehause und sind beide gut gefasst. Sie verbreiten ihren Geruch nach Schwefelwasserstoff, namentlich bei warmem Wetter, rings umher und liefern ein ausserordentliches Wasserquantum, dessen nähere Bestimmung weiter unten folgen wird. Beide setzen einen leichten, aus feinem Fadengewebe bestehenden weissen Niederschlag auf dem Boden und an den Wänden der Quellengehäuse ab, der sich bei näherer Untersuchung grösstentheils als Schwefel herausstellt. Füllt man das Wasser vorsichtig in weisse, grosse Flaschen ein, so erscheint es vollkommen klar, riecht (namentlich bei'm Schütteln) stark nach Schwefelwasserstoff und besitzt einen weichen, angenehmen, ebenfalls dieses Gas verrathenden Geschmack. Es erleidet bei'm Stehen an der Luft

keinerlei Veränderungen weder nach 12, 24 noch auch 48 Stunden. Gasblasen sind in der Quelle keine zu bemerken.

Die Temperatur-Beobachtungen ergaben folgende Resultate:

1859, 29. Okt.	Abds. 5 U.	bei	+ 2,5° R.	Luftwärme	6,5° R. (=8,1°C.)
» 30. »	Morg. 8 »	»	+ 2° R.	»	6,5° R.
» » »	Abds. 5 »	»	— 0,5° R.	»	6,5 R.
» 1. Nov.	Mrg. 7½ »	»	+ 0,5° R.	»	6,5 R.
» » »	Abds. 4½ »	»	+ 2,0° R.	»	6,5 R.

Die Wassermenge wurde für beide gleichen Quellen dadurch bestimmt, dass man bei constantem Niveau in den Quellkästen, das in einem Kanale abfliessende Wasser durch Unterhalten einer gemessenen, kupfernen Wasserwanne sammelte und die Zeit bis zum Vollwerden beobachtete. Auf diese Weise ergab sich als Mittel mehrerer Versuche

515 Liter per Minute
30,900 » » Stunde
370,800 » » Tag.

Die Wassermenge ist somit sehr bedeutend und erscheint die Ausdrucksweise von Gabriel Ruesch daher nicht ganz unpassend, wenn er meint, die Quellen reichen hin, ein Mühlrad zu treiben.

Das specifische Gewicht wurde bestimmt in einer 230 Gramm. fassenden Glasflasche mit eingeriebenem Stöpsel bei 14° R. und ergab 1001.30.

Ganz ebenso fand es auch Löwig.

Qualitative Analyse.

Es wurden im Allgemeinen die gleichen Bestandtheile aufgefunden wie von Löwig.*)

*) Gamser, Heilquellen Graubündens.

Das eingekochte Wasser reagirt vollständig neutral, somit ist kein kohlensaures Natron im Wasser enthalten. Ebenso ergaben die Prüfungen auf schweflige und unterschweflige Säure, sowie auf Jod, Brom, Mangan, Baryt und Strontian nur negative Resultate. Dagegen konnte mit Nitroprussidnatrium in einem Liter Mineralwasser eine Spur von Schwefelalkali nachgewiesen werden.

Quantitative Analyse.

Dieselbe wurde in fast allen ihren Theilen zum Mindesten doppelt ausgeführt. Das Eisen, welches bisher noch nicht quantitativ bestimmt worden, habe ich seinem Gewichte nach festgestellt. Das Verfahren ergiebt sich aus dem Folgenden. Das Wasser zur Analyse wurde von mir selbst Ende Oktober 1859 gefasst und die Gasbestimmungen an Ort und Stelle ausgeführt.

A. *Bestimmung des Schwefelwasserstoffes.*

Da der Schwefelwasserstoff der die Alveneuer-Quelle charakterisirende Bestandtheil ist und überdiess die von Löwig aufgeführte Menge dieses Bestandtheiles auffallend gross ist, so wandte ich demselben ganz besondere Sorgfalt zu.

a) Bestimmung mittelst Jodlösung.

Als Probelösung bei diesen Bestimmungen wurde eine Auflösung von ganz gereinigtem Jod in Jodkalium angewandt, welche in 1 C. C. m. 0,0011,75 Gramm. Jod enthielt und von der somit 1 C. C. m. 0,0001574 Gramm. Schwefelwasserstoff entsprach. Von dieser Lösung waren erforderlich 0,54 C. C. m. um 250 C. C. m. reines destillirtes, mit etwas filtrirtem Stärkekleister versetztes Wasser von 15° C. deutlich blau zu färben.

1. 250 Gramm. Alveneuer-Wasser sorgfältig aus der Quelle gehoben und in ein weissglasiges Becherglas, das auf weissem Papiere stand übertragen, dann 4 C. C. m. filtrirten Stärkekleisters beigesetzt und von der Jodlösung so viel zugetröpfelt, bis die Bläuung derjenigen des nebenstehenden destillirten Wassers entsprach, bedurften als Mittel von 7 gut stimmenden Versuchen von dieser Jodlösung:

3,05 C. C. m.

Davon ab für Färbung

obige . . . . 0,54 » » »

bleibt 2,51 C. C. m.

entsprechend: Schwefelwasserstoff 0,003228274

= 0,001291 p/m. Schwefelwasserstoff.

2. Um allfälligem Verluste an Schwefelwasserstoff auch beim sorgfältigsten Einfüllen des Mineralwassers in das Becherglas zu entgehen, machte ich nun den Versuch auch in umgekehrtem Sinne, so dass zuerst die nahezu nöthige Menge Jodlösung in's Becherglas gebracht, dann die 250 C. C. m. Mineralwasser und Stärkekleister zugesetzt und endlich soviel Jodlösung beigefügt wurde, als der nöthigen Bläuung entsprach. Verbraucht wurden als Mittel von 5 gut stimmenden Versuchen:

3,21 C. C. m.

Davon ab obige 0,54 » » »

bleibt 2,67 C. C. m.

entsprechend Schwefelwasserstoff 0,000420258

= 0,001681 Schwefelwasserstoff p/m.

Als Mittel dieser beiden Bestimmungen ergibt sich

0,001486 Schwefelwasserstoff p/m.

b) Bestimmung mittelst arseniger Säure.

Obgleich obige Bestimmungen vollkommen genügt hätten, unternahm ich dennoch im Alveneuer-Wasser auch direkte Bestimmungen mittelst arseniger Säure, deren Resultate folgende sind:

1. 2234,90 Gramm. Mineralwasser, lieferten Schwefelarsen 0,0042 Gramm. p/m. =0,001741 Schwefelwasserstoff p/m.
2. 2173,82 Gr. Wasser lieferten Schwefelarsen 0,0030 p/m. = 0,001243 Schwefelwasserstoff p/m.
3. 2221,88 Gr. Wasser lieferten Schwefelarsen 0,0021 p/m. = 0,000862 Schwefelwasserstoff p/m.
4. 2215,87 Gr. Wasser lieferten Schwefelarsen 0,0022 p/m. = 0,000912 Schwefelwasserstoff p/m.

   Mittel aus den 4 Bestimmungen = 0,001189 Schwefelwasserstoff p/m.

Vergleicht man die Schlusszahlen dieser beiden verschiedenen Hauptmethoden, so ersieht man, dass die Resultate vollkommen befriedigend sind, indem die Bestimmungen mit Jodlösung nach wissenschaftlichen Erfahrungen um ein geringes höher ausfallen mussten, als diejenigen mit arseniger Säure, da das Arsensulfür, wenn auch im höchsten Grade schwerlöslich, doch nicht absolut unlöslich im Wasser ist.

Der Zahlenunterschied spricht somit für die Richtigkeit der ausgeführten Bestimmungen. Nimmt man nun endlich auch das Mittel aus diesen beiden Hauptzahlen, so dürfte die Schwefelwasserstoffmenge so richtig ausgedrückt sein, als man überhaupt berechtigt ist, es zu verlangen.

Bestimmung mittelst Jodlösung	=	0,001486 p/m.
» » arseniger Säure	=	0,001189 »
		0,002675 p/m.
Mittel	=	0,001338 p/m.

Schwefelwasserstoff.

Ich wende mich nun zur Kritik der von Löwig für den Schwefelwasserstoff gefundenen Zahl, indem sie auffallend von der Meinigen differirt. Er findet (Gamser Heilquellen Graubündens S. 94) 0,4 C. Z. Die Umrechnung der von mir gefundenen Gewichtsmenge Schwefelwasserstoff in Cub. Zoll bei Quelltemperatur und Normaldruck 0,76 Meter ergibt folgendes:

1 Liter = 1000 C. C. m. Schwefelwasserstoff wiegt bei 0° und 0,76 Meter Druck 1,5234 Gramm. Nach meiner Bestimmung (dem Mittel) beträgt die Menge Schwefelwasserstoff p/m. = 0,001338 Gramm.

Derselbe entspricht somit bei 0° und 0,76 Meter Druck 0,8782 C. C. m. oder auf Quelltemperatur 8,1° C. und Normaldruck bezogen 0,90419472 C. C. m.

Diese Cub.-Centimeter auf Cub.-Zoll umgerechnet und zwar ebenfalls bei Quelltemperatur und 0,76 Meter Druck um sie mit der Löwig'schen Zahl vergleichbar zu machen, wobei ein Pfund Wasser = 32 Cub.-Zoll entspricht, liefert:

0,02893408 C.-Zoll Schwefelwasserstoff im Pfund Alveneuer-Wasser.

Löwig hat 0,4 C.-Zoll gefunden. Seine Zahl ist somit nahezu 14 Mal grösser als die Meinige.

Diese Differenz ist allerdings zu auffallend, als dass sie nicht eine nähere Besprechung verdiente.

Sie erinnert ganz an diejenige zwischen der Analyse von Fresenius und von Kastner bei'm Weilbacher-Wasser, in welchem Letzterer einen 18 Mal grössern Gehalt an Schwefelwasserstoff fand als Fresenius, dessen Analyse ein Muster von Vollendung darbietet.

Bei solchen Differenzen bleibt kaum eine andere Annahme übrig, als dass entweder das Mineralwasser sich verändert habe oder dass die frühere Analyse nicht genau ausgeführt worden sei.

Was Ersteres anbetrifft, so ist solches darum nicht möglich, weil das Alveneuer-Wasser immer in gleicher Menge getrunken wird wie früher und Löwig's specif. Gewicht mit meinem genau stimmt. Würde es jetzt aber 14 Mal stärker an Schwefelwasserstoff sein, so wäre das ganz unmöglich. Was die zweite Annahme anbetrifft, die Analyse sei nicht hinlänglich genau ausgeführt worden, so gewinnt dieselbe um so mehr an Wahrscheinlichkeit, als auch in der Bestimmung der anderen Bestandtheile des Alveneuer-Wassers erhebliche Differenzen bald im positiven, bald im negativen Sinne zwischen seinen und meinen Resultaten sich zeigen.

Was meine Zahlen betrifft, so ist die Uebereinstimmung der, auf ganz verschiedenen Wegen erlangten gleichen Resultate hinlänglich für deren Richtigkeit sprechend.

B. *Bestimmung der Kohlensäure im Ganzen.*

Sie wurde bestimmt durch Einfliessenlassen des Wassers in eine gemessene Menge einer klaren Mischung von Chlorcalcium und Ammoniak bis zu einer Marke.

1. 337 Gramm. Wasser gaben 0,1661 Gramm. Kohlensäure p/m.
2. 337 » » » 0,1602 » » »

Mittel: 0,1631 p/m.

C. *Bestimmung des Chlors.*

Hierzu wurde filtrirtes Wasser verwendet das keinen Schwefelwasserstoff mehr enthielt. Die Bestimmung geschah mittelst salpetersaurem Silberoxyd, das Filter wurde eingeäschert und mit Salpetersäure und Salzsäure behandelt.

a) 2002 Gramm. Wasser gaben 0,0077 Gramm. Chlorsilber = 0,0009 Gramm. Chlor p/m.

b) 2002 Gramm. Wasser gaben 0,0078 Gramm. Chlorsilber = 0,0009 Gramm. Chlor p/m.

Mittel: 0,0009 p/m.

D. *Bestimmung der Schwefelsäure.*

Betreffs Erzielung möglichster Genauigkeit in der Schwefelsäure-Bestimmung und behufs Vermeidung der Fehlerquelle, die aus dem Oxydiren des Schwefels vom Schwefelwasserstoff zu Schwefelsäure herrühren könnte, habe ich zwei verschiedene Methoden angewendet, eine indirekte und eine direkte.

Für die erstere verwandte ich das aus der Schwefelwasserstoffbestimmung herrührende Filtrat vom Schwefelarsen und zog vom angewandten Gewicht Flüssigkeit das demselben entsprechende Gewicht der Lösung arseniger Säure in Salzsäure ab. Die Fällung geschah mit Chlorbaryum. Für die letztere Methode benutzte ich das Mineralwasser direkt, in welchem der Schwefelwasserstoff sehr lose gebunden ist und fällte nach dem Ansäuern und Erwärmen wie oben mit Chlorbaryum die Schwefelsäure, nach gewöhnlicher Verfahrungsweise.

Die Resultate stimmen vollkommen überein.

Schwefelalkalien enthält das Wasser keine, ebensowenig andere Säuren des Schwefels.

a) 497 Gramm. Wasser gaben nach erster Methode
0,9701 schwefelsauren Baryt
= 0,6700 Schwefelsäure p/m.

b) 500 Gramm. Wasser gaben nach zweiter Methode als Mittel zweier Bestimmungen
= 0,6801 Schwefelsäure p/m.

Man sieht, dass der Unterschied nach diesen beiden Bestimmungsarten sehr gering ist und somit auch der Schwefelwasserstoff im Wasser sehr lose gebunden ist. Ich werde für die weitere Benutzung der Zahl 0,6700 den Vorzug geben, indem sie absolut richtig ist.

E. *Bestimmung der Kieselsäure.*

In den hierzu verwendeten Flaschen wurde der Stand der Flüssigkeit auf's Genaueste bezeichnet und nachher die verwendete Wassermenge gemessen. Das Eindampfen des angesäuerten Wassers geschah mit grösster Vorsicht; der scharf getrocknete Rückstand mit Salzsäure und Salpetersäure befeuchtet und dann mit Wasser erhitzt, lieferte die Kieselsäure.

a) 2328 C. C. m. Wasser = 2331,0 Gramm. Wasser gaben 0,0094 Gramm. Kieselsäure
= 0,0040 Kieselsäure p/m.

b) 2271 C. C. m. Wasser = 2273,9 Gramm. Wasser gaben 0,0083 Gramm. Kieselsäure
= 0,0036 Kieselsäure p/m.
Mittel: 0,0038 p/m.

F. *Bestimmung des Eisens.*

Bei der äusserst geringen Menge von Eisen und der verhältnissmässig grossen Menge von Magnesia und Kalk, sowie der Gegenwart von Phosphorsäure und Thonerde bedurfte die Ausführung der Eisenbestimmung aller Vorsicht, um nicht fremde Körper mitzufällen.

Daher wurde der mit Ammoniak in Gegenwart von Salmiak erhaltene Niederschlag in Salzsäure gelöst, mit Ammoniak und dann Schwefelammonium wieder gefällt, richtig und rasch ausgewaschen, abermals in Salzsäure gelöst, in weinsaurer Lösung nochmals mit Schwefelammonium gefällt und das Eisen schliesslich als Oxyd gewogen.

a) 2328 C. C. m. = 2331 Gramm. Wasser gaben 0,0015 Gramm. Eisenoxyd = Eisenoxydul 0,00054 p/m.

b) 7367 C. C. m. = 7376 Gramm. Wasser gaben 0,0040 Gramm. Eisenoxyd = Eisenoxydul 0,00045 p/m.
Mittel: 0,00049 p/m.

G. *Bestimmung des Kalkes.*

Diese geschah nach der gewöhnlichen Methode durch Fällen mit oxalsaurem Ammoniak und Umwandeln in kohlensauren Kalk durch regelrechtes Glühen.

a) 300 Gramm. Wasser gaben 0,2105 kohlensauren Kalk, = 0,7016 kohlensauern Kalk p/m.

b) 300 Gramm. Wasser gaben 0,2106 kohlensauern Kalk, = 0,7020 kohlensauern Kalk p/m.
Mittel: 0,7018 p/m.

H. *Bestimmung der Magnesia.*

Mittelst phosphorsaurem Natron, als phosphorsaures Bittererde-Ammoniak.

a) 300 Gramm. Wasser gaben 0,0925 Gr. phosphorsaure Bittererde = 0,0330 Gramm. Magnesia
= Magnesia 0,1100 p/m.

b) 300 Gramm. Wasser gaben 0,0920 Gr. phosphorsaure Bittererde = 0,0330 Gramm. Magnesia
= Magnesia 0,1100 p/m.
Mittel: 0,1100 p/m.

I. *Bestimmung der Alkalien.*

Auch bei dieser Bestimmung erfordert die genaue Isolirung der Alkalien von stets anhängender Magnesia und Kalk die grösste Sorgfalt.

Es wurde daher zuerst das Wasser für sich, dann mit Chlorbaryum und sodann mit Baryt gekocht, nach Entfernung des Barytes eingedampft, zur vollständigen Abscheidung der

Kieselerde mit Salzsäure eingetrocknet, dann zur Entfernung der Magnesia mit Quecksilberoxyd behandelt und die Alkalien als Chlormetalle gewogen.

a) 1000 Gramm. Wasser lieferten 0,0270 Chloralkalien,
= 0,0270 Chloralkalien p/m.

b) 1000 Gramm. Wasser lieferten 0,0261 Chloralkalien,
= 0,0261 Chloralkalien p/m.
Mittel: 0,0265 p/m.

K. *Bestimmung des Kali.*

Durch Platinchlorid als Kaliumplatinchlorid.

a) 1000 Gramm. Wasser gaben 0,0285 Gr. Chlorkaliumplatinchlorid, entsprechend 0,0087 Chlorkalium
= Kali 0,0055 p/m.

b) 1000 Gramm. Wasser gaben 0,0293 Gr. Chlorkaliumplatinchlorid, entsprechend 0,0088 Chlorkalium
= Kali 0,0056 p/m.
Mittel: 0,0055 p/m. Kali
0,0087 p/m. Chlorkalium.

L. *Berechnung des Natron.*

Zieht man von der nach I gefundenen Menge

Chloralkalien	0,0265 p/m.
ab, das Chlorkalium mit . .	0,0087 p/m.
so bleibt Chlornatrium .	0,0178 p/m.
entsprechend Natron . . .	0,0094 p/m.

M. *Bestimmung der Thonerde und Phosphorsäure.*

Hierzu wurde das Eisen aus der weinsauren Lösung mit Schwefelammonium niedergeschlagen, das Filtrat unter Zusatz von etwas salpetersaurem Kali zur Trockne gebracht und geglüht.

Der Rückstand wurde in Salzsäure gelöst und mit Ammoniak gefällt.

7009 Gramm. Wasser gaben 0,0333 Gramm. phosphorsaure Thonerde = phosphorsaure Thonerde 0,0047 p/m.

N. *Prüfung auf Jod und Brom.*

Diese Körper waren auch qualitativ im Alveneuer-Wasser nicht nachweisbar.

O. *Bestimmung der Gesammtmenge fixer Bestandtheile.*

200 Gramm. Wasser auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht und bis zu constantem Gewichte erhitzt, gaben

0,2513 Gramm. Rückstand
= 1,2565 Gramm. p/m.

Dieser Rückstand schwärzt sich nicht beim Glühen, enthält somit keine organischen Bestandtheile.

Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaurer Kalk.

Kalk vorhanden	0,3931
bindet Schwefelsäure	0,5614
zu schwefelsaurem Kalk . . .	0,9545

b) Chlornatrium.

Chlor vorhanden	0,0009
bindet Natrium	0,0005
zu Chlornatrium	0,0014

c) *Schwefelsaures Natron.*

Natron vorhanden	0,0094
ab, dem Chlornatrium entsprechend . .	0,0007
bleibt Natron	0,0087
bindet Schwefelsäure	0,0112
zu schwefelsaurem Natron	0,0199

d) *Schwefelsaures Kali.*

Kali vorhanden	0,0055
bindet Schwefelsäure	0,0046
zu schwefelsaurem Kali . . .	0,0101

e) *Schwefelsaure Magnesia.*

Schwefelsäure ist im Ganzen vorhanden		0,6700
Davon gebunden an Natron .	0,0112	
» » » Kali . .	0,0046	
» » » Kalk . .	0,5614	0,5772
Rest Schwefelsäure		0,0928
bindet Magnesia		0,0464
zu schwefelsaurer Magnesia .		0,1392

f) *Kohlensaure Magnesia.*

Magnesia vorhanden	0,1100
gebunden an Schwefelsäure .	0,0464
Rest Magnesia	0,0636
bindet Kohlensäure	0,0699
zu kohlensaurer Magnesia . .	0,1335

g) *Kohlensaures Eisenoxydul.*

Eisenoxydul vorhanden . . .	0,0005
bindet Kohlensäure	0,0003
zu kohlensaurem Eisenoxydul .	0,0008

h) Freie Kohlensäure.

Kohlensäure ist im Ganzen vorhanden .		0,1631
Davon gebunden zu neutralen Salzen:		
an Magnesia (nach f.) . . .	0,0699	
an Eisenoxydul (nach g.) . .	0,0003	0,0702
Rest Kohlensäure		0,0929
Mit den einfach kohlensauern Salzen zu doppelt kohlensauern verbunden (wie oben)		0,0702
wirklich freie Kohlensäure .		0,0227

i) Kieselsäure.

Kieselsäure . . . . . 0,0038 p/m.

k) Phosphorsaure Thonerde.

Phosphorsaure Thonerde . . 0,0047 p/m.

Zusammenstellung der Resultate.

A. Die kohlensauern Salze als einfache Carbonate berechnet.

Fixe Bestandtheile.			In 1000 Theilen.	Im Pfund zu 7680 Gran.
Schwefelsaures Natron			0,0199	0,1528
Chlornatrium			0,0014	0,0107
Schwefelsaures Kali			0,0101	0,0775
Schwefelsaure Magnesia			0,1392	1,0690
Schwefelsaurer Kalk			0,9545	7,3305
Kohlensaure Magnesia			0,1335	1,0252
Kohlensaures Eisenoxydul . . .			0,0008	0,0061
Phosphorsaure Thonerde			0,0047	0,0360
Kieselsäure			0,0038	0,0291
Summe der festen Bestandtheile			1,2679	9,7369
direct gefunden . . .			1,2565	9,6499
Kohlensäure mit den Carbonaten zu Bicarbonaten verbunden	0,0702	0,5391		
Kohlensäure wirklich frei . . .	0,0227	0,1743		
Summe: Sogen. freie Kohlensäure			0,0929	0,7134
Schwefelwasserstoff . .			0,001338	0,010275

Gasförmige Bestandtheile.

Freie und halbfreie Kohlensäure 0,0929
Wirklich freie Kohlensäure 0,0227

Auf Volumina berechnet beträgt bei Quelltemperatur 6,5° R. = 8,1° C. und Normaldruck 0,76 M.:

a) Die wirklich freie Kohlensäure:
In 1000 Gramm. Wasser . . 11,7946 C. C. m.
Im Pfund = 32 C. Zoll . . 0,3774 C. Zoll.

b) Die sogenannte freie Kohlensäure:
In 1000 Gramm. Wasser . . 48,2738 C. C. m.
In Pfund = 32 C. Zoll . . 1,5447 C. Zoll.

c) Das Schwefelwasserstoff-Gas:
In 1000 Gramm. Wasser . . 0,904194 C. C. m.
In Pfund = 32 C. Zoll . . 0,028934 C. Zoll.

B. Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet.

	In 1000 Theilen.	Im Pfund zu 7680 Gran.
Schwefelsaures Natron	0,0199	0,1528
Chlornatrium	0,0014	0,0107
Schwefelsaures Kali	0,0101	0,0775
Schwefelsaure Magnesia . . .	0,1392	1,0690
Schwefelsaurer Kalk	0,9545	7,3305
Doppelt kohlensaure Magnesia .	0,2034	1,5621
» kohlensaures Eisenoxydul	0,0011	0,0084
Phosphorsaure Thonerde . . .	0,0047	0,0360
Kieselsäure	0,0038	0,0291
Summe fester Bestandtheile . .	1,3381	10,2761
Wirklich freie Kohlensäure . .	0,0227	0,1743
Schwefelwasserstoff	0,001338	0,010275

Vergleichung meiner Analyse mit derjenigen von Professor Löwig.

Die einzige Analyse aus neuerer Zeit ist diejenige von Löwig. Da die Basen und Säuren zum Theil in anderer Weise gruppirt aufgeführt sind, als ich es gethan, so stelle ich in nachfolgender Tabelle die einzelnen Bestandtheile, behufs Vergleichung unverbunden neben einander.

Zu diesem Zwecke habe ich die Löwig'sche Analyse auf 1000 Gramm. umgerechnet.

Das specifische Gewicht fand er übereinstimmend mit mir = 1,0013.

1000 Gramm. Alveneuer-Wasser enthalten Gramm.:

	Planta 1861.	Löwig.
Natron	0,0094	0,0165
Kali	0,0055	0,0882
Kalk	0,3931	0,2974
Magnesia	0,1100	0,0673
Thonerde	—	0,0019
Phosphorsaure Thonerde	0,0047	—
Eisenoxydul	0,00049	—
Schwefelsäure	0,6700	0,5467
Kohlensäure	0,1631	0,0912
Schwefelwasserstoff	0,0013	0,0190
Kieselsäure	0,0038	0,0059

Vergleicht man die oben anstehenden Zahlen beider Analysen miteinander, so bemerkt man, dass bedeutende Abweichungen von einander Statt finden.

Die Summe der festen Bestandtheile aus der Addition der Einzelbestimmungen stimmt bei mir genau mit dem Resultate direkter Bestimmung überein und beträgt (nach der

analytischen Zusammenstellung weiter oben) im Pfund Wasser = 9,7369 Gran. Löwig erhält dagegen nur 8,3500 Gran, obgleich unsere specifischen Gewichtsbestimmungen genau gleich sind. Das Wasser ist somit jedenfalls gehaltreicher als er angibt. Die Controle einer direkten Bestimmung der festen Bestandtheile fehlt gänzlich bei Löwig. — Das Eisen ist von ihm nicht quantitativ bestimmt worden. Sein grösserer Gehalt an Natron und Kali mag von nicht völliger Befreiung der Alkalien von Magnesia herrühren. Da aber nirgends die Methode aufgeführt ist, nach der er gearbeitet, so ist etwas Bestimmtes darüber auszusprechen nicht möglich. Sein geringerer Gehalt an Schwefelsäure mag von Zersetzuug schwefelsaurer Salze herrühren und sofern der Schwefelwasserstoff nicht an der Quelle mit aller Vorsicht bestimmt worden, auch daher sich der 14 Mal grössere Gehalt an diesem Gase, gegenüber meiner Bestimmung, erklären. Der geringere Gehalt an Kohlensäure mag mit der Fassung des Wassers und Bestimmung dieses Gases in zugesandten Flaschen zusammenhängen.

Wären die Differenzen zwischen beiden Analysen derart, dass sie sich durchwegs in negativem Sinne zeigen würden und zwar in gewisser Proportion durch die Zahlenreihe der Analyse herab, so wäre die Erklärung in wirklicher Veränderung der Wasserzusammensetzung leicht gegeben, allein bei so gestellten Differenzen, wie sie hier vorliegen, muss der Grund entweder in der ungenauen Art des Analysirens oder im versandten Wasser, oder beiden zusammen liegen.

Was die Zahl für Löwig's Schwefelwasserstoffbestimmung betrifft, so habe ich mich weiter oben über deren Unmöglichkeit ausgesprochen. Von meinen Zahlen bin ich vollkommen überzeugt, dass sie der richtige Ausdruck für die jetzige Zusammensetzung des Wassers sind. Ein Blick auf die sehr

gutstimmenden Doppelbestimmungen jedes Bestandtheiles, auf die mehrfachen Controlen, die in der Arbeit selbst liegen, sowie die Wahl der zuverlässigsten Methoden, sprechen, glaube ich, reichlich für die Richtigkeit und Sorgfalt der Arbeit.

Die vollkommene Gleichheit der specifischen Gewichtsbestimmungen lässt mit Recht annehmen, dass das Wasser im Laufe der Zeiten sich nicht geändert hat. — Nach meiner Analyse ist es wesentlich gehaltreicher als nach der Löwig'schen.