

Chemische Analyse

der

heißten Mineralquelle im Badehaus zum Spiegel in
Wiesbaden.

Ausgeführt

im chemischen Laboratorium des Herrn Geheimen Hofraths Professor Dr.
R. Fresenius

von.

G. Kerner jr.

Wiesbaden, September 1856.

Auf Veranlassung des Herrn Geheimen Hofrath Professor Dr. Fresenius dahier, behufs der Vergleichung der verschiedenen hiesigen heißen Mineralquellen in Betreff ihres Gehalts, unternahm ich die chemische Analyse der Quelle, welche dem Badehaus zum Spiegel das Wasser für die Bäder liefert.

Die Quelle selbst befindet sich unweit des Kochbrunnens, unter dem Eingang des Badehauses zum weißen Schwanen und ist von der Ausflusshöhre etwa 180' entfernt. Ueber ihre physikalischen Verhältnisse läßt sich im Allgemeinen das Gleiche anführen, was Herr Geheimer Hofrath Professor Fresenius in seiner Abhandlung über den Kochbrunnen (Chemische Untersuchung der wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau. Wiesbaden, 1850) bemerkt. Mehrere Operationen, die gewöhnlich bei der Analyse von Mineralwassern an der Quelle selbst ausgeführt werden, konnten bei dieser keine Anwendung finden, (wie z. B. das Auffangen

der sich entwickelnden Gase), indem die örtlichen Verhältnisse einen Zutritt zu der Quelle nicht gestatten.

Als Temperatur ergab sich bei wiederholten Beobachtungen in der letzten Woche des Monats August im Durchschnitt = 66,2 Grade Celsius. (Die Temperatur der Luft = 18—22° C.) und es soll solche nach Aussage des Hausbesizers zu allen Jahreszeiten constant sein. — In großen weißen Flaschen zeigt das Wasser eine gelbliche Farbe, enthält aber augenscheinlich weniger suspenbirte Stoffe als das des Kochbrunnens. Sein specifisches Gewicht ist mit dem Piknometern bestimmt im Mittel von drei Bestimmungen = 1,00628. In Bezug auf seinen Geschmack und den sehr schwach ammoniakalischen Geruch kommt es dem Wasser des Kochbrunnens ganz gleich.

Die Ausführung der qualitativen chemischen Analyse füge ich hier nicht bei, von den bei der quantitativen Analyse befolgten Methoden ebenfalls nur diejenigen, welche von den im Jahr 1850 von Herrn Geheimen Hofrath Professor Fresenius angewandten abweichen und verweise hierin auf obige, die besagten Punkte ausführlich erläuternde Schrift.

I. Ausführung der quantitativen Analyse.

1. Bestimmung der Schwefelsäure.

- a. 603,768 Gramms lieferten 0,0851 schwefelsauren Baryt,
= 0,0485501 Schwefelsäure p/m.
 - b. 603,768 Gramms lieferten 0,0860 schwefelsauren Baryt,
= 0,049048 Schwefelsäure p/m.
- Mittel: 0,04879905 p/m.

2. Bestimmung des Chlors und Broms zusammen.

- a. 50,314 Grms. lieferten 0,9638 Chlor- und Bromsilber,
= 18,678010 p/m.
 - b. 50,314 Grms. lieferten 0,9629 Chlor- und Bromsilber,
= 18,660891 p/m.
- Mittel: 18,6699505.

3. Bestimmung des Chlors und Broms einzeln.

17710,528 Grms. des Wassers wurden, unter Zusatz von kohlensaurem Natron bis zur alkalischen Reaction, bei gelinder Hitze, zuletzt im Wasserbad, zur Trockne verdampft, die erhaltene Salzmasse zu wiederholtenmalen mit rectificirtem Alkohol ausgekocht, vom Ungelösten (vide Bestimmung 9.) abfiltrirt, der Alkohol abdestillirt und im Rückstand das Brom nach Fehling bestimmt, (durch partielle Fällung mit salpetersaurem Silberoxyd und Behandlung des geschmolzenen Silberniederschlags im Chlorstrom *ic.* Fresenius quant. Analyse S. 137, 1.) — Hierbei ergab sich der Bromgehalt des Wassers in zwei übereinstimmenden Versuchen = 0,0025080 p/m. = 0,0071 Bromsilber. Nach 2 erhalten 18,6699505 Chlor- und Bromsilber, darin 0,0071 Bromsilber — bleibt 18,6628505 Chlorsilber = 4,6150568 Chlor p/m.

4. Bestimmung der Kieselsäure.

a. 201,256 gaben 0,0123 = 0,06091 p/m.

b. 1000 gaben 0,06102.

Mittel = 0,060965 p/m.

5. Bestimmung der Kohlensäure.

a. 354,4 Grms. frisch geschöpften Wassers wurden mit einer Lösung von Chlorbarium in Ammonflüssigkeit während 14 Tage in einer festverschlossenen Flasche digerirt, der dadurch entstandene Niederschlag von kohlensaurem Baryt abfiltrirt und darin die Kohlensäure maasanalytisch bestimmt (nach Fresenius quant. Analyse S. 204.)

Erhalten: kohlensauren Baryt = 3,4708604 p/m.

= 0,774667 Kohlensäure p/m.

b. 395,6 Grms. wurden wie in a. behandelt und lieferten:

= 3,4801907 kohlensauren Baryt p/m.

= 0,77675 Kohlensäure p/m.

Mittel: 0,7757085.

6. Bestimmung des Kali und Natrons.

a. 211,319 Grms. lieferten 1,4687 reine Chloralkalimetalle,
= 6,95025 p/m.

b. 201,256 Grms. lieferten 1,3989 Chloralkalimetalle
= 6,95103 p/m.

Mittel: 6,950640.

Aus den bei b. erhaltenen Chloralkalimetallen wurde durch
Platinchlorid abgeschieden = 0,028524 Chlorkalium

= 0,141728 p/m.

Weitere 201,256 Grms. des Wassers ergaben einen Gehalt von
Chlorkalium = 0,0286727

= 0,142468 p/m.

Mittel = 0,142098 p/m.

Mittel der Gesamtmenge der Chloralkalimetalle = 6,950640

Mittel des Chlorkalium-Gehaltes = 0,142098

daher Chlornatrium = 6,808542.

7. Bestimmung des Ammons.

2012,56 Grammes des mit Salzsäure angesäuerten Wassers
wurden in einer Retorte durch Abdampfen auf ungefähr $\frac{1}{8}$ des
ursprünglichen Volumens gebracht, der Rückstand mit frisch ausge-
kochter Natronlauge bis zu stark alkalischer Reaction versetzt und
etwa die Hälfte der Flüssigkeit abdestillirt. Die hierbei entweichenden
Dämpfe wurden in einer Vorlage verdichtet, in welche zuvor eine
verdünnte Salzsäure von bestimmtem Sättigungsvermögen gegeben
worden, nach vollständigem Erkalten des Apparats die Menge der
durch Ammon nicht abgestumpften Salzsäure durch Titration mit
einer Natronlauge von bekanntem Gehalt bestimmt und so der
Ammon-Gehalt der 2012,56 Grammes Wasser = 0,020153 gefunden.

Auf 1000 berechnet = 0,0100136 Ammoniumoxyd =
0,0069325 Ammonium p/m.

8. Bestimmung des Eisens.

Auf maasanalytischem Wege nach Marguerite.

1000 CC. (= 1006,28 Grms.) des Wassers wurden un-

ter Zusatz von etwas Salzsäure auf 40 CC. verdampft, diese Flüssigkeit unter den bekannten Maassregeln mit Zink bis zur Entfärbung erhitzt und nun nach dem Erkalten durch Titrirung mit einer sehr verdünnten Chamäleonlösung von bekannter Oxydationsfähigkeit der Eisengehalt des Wassers direct gefunden = 0,0035595 = 0,0035383 p/m. Eisen = 0,0045492 p/m. Eisenorydul.

Zwei weitere auf dieselbe Weise angestellte Versuche gaben das gleiche Resultat.

9. Bestimmung des Manganoryduls.

Nach R. Bunsen.

Der in 3. erhaltene Salzlückstand wurde nach Entfernung des Brommagnesiums durch Weingeist in Salzsäure haltigem Wasser gelöst und Eisen und Mangan in der Lösung durch kohlenfauren Baryt getrennt. Das zuletzt resultirende stark geglühte Manganoryduloryd wurde im Bunsen'schen Jodbestimmungsapparate mit concentrirter Salzsäure drei Minuten lang gekocht. Das sich entwickelnde Chlor in eine Lösung von Jodkalium geleitet, schied daraus Jod ab, dessen Menge durch Titrirung (nach Fresenius quant. Analyse S. 196) bestimmt (je 1 Aequivalent = 3 Aequivalenten Manganorydul), den Gehalt des Wassers an Manganorydul angab. — In 17710,5 Grammes des Wassers auf diese Art gefunden = 0,007190059 Manganorydul = 0,000405 p/m.

10. Bestimmung des kohlenfauren Kalks.

704,396 Grammes des Wassers wurden unter zeitweiser Erneuerung des verdunstenden Wassers durch destillirtes $1\frac{1}{2}$ Stunden lang gekocht. Der entstandene Niederschlag wurde zur Bestimmung des durch Vermittlung der Kohlen Säure gelöst gewesenen kohlenfauren Kalks (Bestg. 10) und der auf die gleiche Weise vorhandenen kohlenfauren Magnesia (Bestg. 12) verwandt. Die Analyse der vom Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit ergab andererseits die Menge des Kalks und der Magnesia, welche in löslichen Verbindungen im Wasser enthalten waren. (Best. 11 und 13).

a. Erhalten: kohlensaurer Kalk = 0,2926 = 0,163856
Calciumoxyd = 0,23262 Calciumoxyd p/m.

b. Bei gleicher Behandlung } kohlensaurer Kalk 0,2915 =
von weiteren 704,39 Grs. } 0,16324 Calciumoxyd =
des Wassers erhalten: } 0,23174 p/m.
Mittel: 0,23218 Calciumoxyd p/m.

11. Bestimmung des Kalks in gekochtem Wasser.

Im Filtrate von 10.

a. Erhalten: kohlensaurer Kalk = 0,3032 = 0,1698 Cal-
ciumoxyd = 0,24106 Calciumoxyd p/m.

b. Erhalten: kohlensaurer Kalk = 0,3043 = 0,1700 Cal-
ciumoxyd = 0,24133 Calciumoxyd p/m.
Mittel: 0,241195 Calciumoxyd p/m.

12. Bestimmung der kohlensauren Magnesia.

In der nach Abscheidung des Kalks aus dem wiedergelösten
Niederschlag in 10 erhaltenen Flüssigkeit:

a. Erhalten: pyrophosphorsaure Magnesia
= 0,0099 = 0,00356 Magnesia
= 0,005054 p/m.

b. Erhalten: pyrophosphorsaure Magnesia
= 0,0122 = 0,00438 Magnesia.
= 0,006216 p/m.

Mittel: 0,005635 Magnesia p/m.

13. Bestimmung der Magnesia im gekochten Wasser.

In der nach Abscheidung des Kalks in 11 erhaltenen Flüssigkeit.

a. Erhalten: pyrophosphorsaure Magnesia
= 0,1476 = 0,05301 Magnesia.
= 0,07526 Magnesia p/m.

- b. Erhalten: pyrophosphorsaure Magnesia
 = 0,1482 = 0,05323 Magnesia.
 = 0,07556 Magnesia p/m.
 Mittel: 0,07546 Magnesia p/m.

14. Bestimmung der festen Bestandtheile im Ganzen.

- a. 201,256 Gramms Wasser, in einer Platinschaale vorsichtig zur
 Trockne verdampft, gaben einen Rückstand (vor dem Wägen
 bei 160° C. getrocknet) = 1,6485 = 8,141372 p/m.
 b. 201,256 Gramms ebenso behandelt, lieferten einen Rückstand
 = 1,6511 = 8,203979 p/m.

Mittel: 8,172675.

Rückstand a. in schwefelsaure Salze übergeführt und stark
 geglüht wog: 1,9942 = 9,9094 p/m.

„ b. eben so behandelt wog 1,9946 = 9,9115
 p/m.

Mittel: 9,9109 p/m.

II. Berechnung der quantitativen Analyse.

a. Schwefelsaurer Kalk.

Schwefelsäure ist vorhanden (nach 1.) = 0,048799
 welche bindet Kalk = 0,034159
 zu schwefelsaurem Kalk = 0,082958

b. Brommagnesium.

Brom ist vorhanden (nach 3) . . . = 0,002508
 welches bindet Magnesium = 0,000376
 zu Brommagnesium = 0,002884

c. Chlorcalcium.

Kalk im gekochten Wasser = 0,241195
 davon ist gebunden an Schwefelsäure (a.) = 0,034159
 Rest = 0,207036
 entsprechend Calcium = 0,147883
 welches bindet Chlor = 0,262196
 zu Chlorcalcium = 0,410079

d. Chlormagnesium.

Magnesia im gekochten Wasser . . .	=	0,075460
welche entspricht Magnesium . . .	=	0,045276
davon ist gebunden an Brom (b.) . .	=	0,000376
		Rest = 0,044900
welches bindet Chlor	=	0,131846
zu Chlormagnesium	=	0,176746

e. Chlorkalium.

Chlorkalium ist vorhanden (nach 6.) .	=	0,142098
darin Chlor gebunden	=	0,067571

f. Chlorammonium.

Ammonium ist vorhanden (nach 7.) .	=	0,006932
welches bindet Chlor	=	0,013657
zu Chlorammonium	=	0,020589

g. Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden (nach 3.) . .	=	4,615056
davon ist gebunden an:		

Calcium (nach c.) . = 0,262196

Magnesium (nach d.) = 0,131846

Kalium (nach e.) . = 0,067571

Ammonium (nach f.) = 0,013657

Summa = 0,475270

Rest = 4,139786

welches an Natrium gebunden entspricht

= Chlornatrium = 6,824923

Bei Ausföhrung der Analyse wurde ge-

funden — Chlornatrium . . . = 6,808542

h. Kohlensaurer Kalk.

Kalk im Niederschlag des gekochten Was-

fers (nach 10.) = 0,232180

welcher bindet Kohlensäure = 0,182427

zu kohlensaurem Kalk = 0,414607

i. Kohlensaure Magnesia.

Magnesia im Niederschlag des gekochten	
Wassers (nach 12.)	0,005635
welche bindet Kohlensäure	0,006198
zu kohlensaurer Magnesia	<u>0,011833</u>

k. Kohlensaures Eisenorydul.

Eisenorydul ist vorhanden (nach 8.) . .	0,004549
welches bindet Kohlensäure	0,002780
zu kohlensaurem Eisenorydul	<u>0,007329</u>

l. Kohlensaures Manganorydul.

Manganorydul ist vorhanden (nach 9.) .	0,000405
welches bindet Kohlensäure	0,000250
zu kohlensaurem Manganorydul	<u>0,000655</u>

m. Freie Kohlensäure.

Kohlensäure ist im Ganzen vorhanden (nach 5.)
0,775708

davon ist gebunden zu neutralen Verbindungen

an Kalk (nach h.) . .	0,182427
an Magnesia (nach i.)	0,006198
an Eisenorydul (nach k.)	0,002780
an Manganorydul (nach l.)	<u>0,000250</u>

Summe . . 0,191655

daher sogenannte freie Kohlensäure . . . 0,584953

Kohlensäure als Lösungsmittel der kohlen-

sauren Salze 0,191655

Daher wirklich freie Kohlensäure . . . 0,392398

n. Freie Kieselsäure.

(NB. Ein unbestimmbar kleiner Theil derselben ist an Thonerde gebunden, indem von letzterer in einer in Platina eingedampften Probe des Wassers Spuren qualitativ nachgewiesen werden konnten.)

Nach 4. erhalten Kieselsäure 0,060965

o. Vergleichung der durch die Analyse erhaltenen Gesamtmenge der fixen Bestandtheile mit der durch Einzelbestimmung und Berechnung gefundenen.

Nach II. sind enthalten in 1000 Theilen des Wassers:

Chlornatrium	6,824923
Chlorkalium	0,142098
Chlorcalcium	0,410079
Chlormagnesium	0,176746
Brommagnesium	0,002884
Schwefelsaurer Kalk . . .	0,082958
Kieselsäure	0,060965
Kohlensaurer Kalk	0,414607
Kohlensaure Magnesia . . .	0,011833
Eisenoxyd	0,005235
Kohlensaures Manganoxydul	0,000655
	<hr/>
	8,132983

Nach 14 gefunden im Mittel von zwei Bestimmungen 8,172675;

p. Zusammenstellung der fixen Bestandtheile als schwefelsaure Salze aufgeführt, mit Berücksichtigung der Zersetzung, welche einzelne derselben in der Glühhitze erleiden.

Die Gesamt mengen der in o. durch Rechnung und der in 14 durch den Versuch gefundenen fixen Bestandtheile können deshalb nicht vollkommen übereinstimmen, weil der bei 160° getrocknete Rückstand während des Wägens so schnell Wasser anzieht, daß ein constantes als richtig anzunehmendes Gewicht desselben schwer bestimmbar ist. Ueberdies kann mit Bestimmtheit nicht festgestellt werden, in welchen Verbindungsverhältnissen einzelne der Körper bei 160° in dem Rückstand enthalten sind. Es wurden deshalb in 14 die Salze in schwefelsaure Verbindungen übergeführt und geglüht, was nun eine genaue Vergleichung der durch Einzelbestimmung und Rechnung gefundenen mit den bei der Analyse erhaltenen fixen Bestandtheilen möglich macht.

Chlornatrium als schwefelsaures Natron	= 8,2888
Chlorkalium als schwefelsaures Kali	= 0,1659
Chlorcalcium als schwefelsaurer Kalk	= 0,5028
Chlormagnesium als schwefelsaure Magnesia	= 0,2234
Brommagnesium als schwefelsaure Magnesia	= 0,0018
Schwefelsaurer Kalk	= 0,0829
Kieselsäure	= 0,0609
Kohlensaurer Kalk als schwefelsaurer Kalk	= 0,5638
Kohlensaure Magnesia als schwefelsaure Magnesia	= 0,0169
Kohlensaures Eisenorydul als Eisenoryd	= 0,0052
Kohlensaures Manganorydul als Manganoryduloryd	= 0,0004
Summa	<u>9,9128</u>

Nach 14 gefunden im Mittel 9,9109.

III. Zusammenstellung der Analyse.

A. In 1000 Theilen des Wassers sind enthalten:

1) Feste Bestandtheile.

a. In reinem Wasser lösliche:

Chlornatrium	6,824923
Chlorkalium	0,142098
Chlorammonium	0,020589
Chlorcalcium	0,410079
Chlormagnesium	0,176746
Kieselsäure (im hydratischen Zustand)	0,060965
Brommagnesium	0,002884
Schwefelsaurer Kalk	0,082958
Summa	<u>7,721342</u>

b. In reinem Wasser unlösliche durch Vermittelung der Kohlensäure gelöst:

Kohlensaurer Kalk	0,414697
Kohlensaure Magnesia	0,011833
Kohlensaurer Baryt und Strontian. Kleine Spuren.	
Kohlensaures Eisenorydul	0,007329

Kohlensaures Manganoryhd. . .	0,000655
Kohlensaures Kupferoryhd. Unendlich kleine Spuren.	
Summa	0,434424
In a.	7,721342
Summe der festen Bestandtheile	8,155666

2) Gase:

Kohlensäure, welche die kohlensauren Salze als doppelt kohlensaure in Lösung erhält	0,191655
Wirklich freie Kohlensäure. . .	0,392398
gibt sogenannte freie Kohlensäure	0,584053
Summa der Gase	0,584053
Summa der festen Bestandtheile .	8,155666
Summa aller Bestandtheile . .	8,739719

Berechnung der Gase auf ihre Volumina bei Quel-
lentemperatur und Normalbarometerstand
in Cubikcentimetern.

Wirklich freie Kohlensäure	247,8CC.
Sogenannte freie Kohlensäure	368,9CC.
Summa der Kohlensäure in 1000 Grms. des Wassers	616,7CC.

B. In einem Pfund des Wassers = 7680 Gran sind enthalten:

1) Feste Bestandtheile.

Chlornatrium	52,415408
Chlorkalium	1,098992
Chlorammonium	0,158123
Chlorcalcium	3,149406
Chlormagnesium	1,357628
Brommagnesium	0,022149
Schwefelsaurer Kalk	0,637117
Kieselsäure	0,468211
Kohlensaurer Kalk	3,194181
Kohlensaure Magnesia	0,090877
Zus. . .	62,592092

Uebertrag . . .	62,592092
Kohlensaures Eisenorydul . . .	0,056286
Kohlensaures Manganorydul . . .	0,005030
Summa der festen Bestandtheile	62,653408

2) Gase.

Kohlensäure mit den kohlensauren Salzen zu doppelt koh- lensauren verbunden . . .	1,471910
wirklich freie Kohlensäure . . .	3,013616
Daher sogenannte freie Kohlensäure	4,485526
Summa der Gase	4,485526
Summa der festen Bestandtheile	62,653408
Summa aller Bestandtheile	67,138934

Die wirklich freie Kohlensäure beträgt in 1 Pfund
(= 32 Cubitzoll) . . . 7,954 Cub. Z.

Die sogenannte freie Kohlensäure 11,600 " "

Die Kohlensäure im Ganzen 19,554 " "

bei Quelltemperatur und Normalbarometerstand.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Kerner G.

Artikel/Article: [Chemische Analyse der heißen Mineralquellen im Badehaus zum Spiegel in Wiesbaden 179-191](#)