

Untersuchung

der

heißen Mineralquelle im Badhaus zum goldnen Brunnen
in Wiesbaden.

Ausgeführt

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

von

Rudolf Zuchsland und Wilhelm Valentin.

Zur Vervollständigung der Kenntniß der hiesigen Mineralwasser wurde diese, bis jetzt noch nicht untersuchte Quelle, welche 4 Badehäuser mit ihrem Wasser versorgt, von uns analysirt.

Das Wasser quillt in einem eingefassten Bassin hervor, von welchem aus es in die verschiedenen Badehäuser abfließt. Die sich zahlreich und stark entwickelnden Kohlensäureblasen erhalten das Wasser in heftiger Bewegung. Sein Geschmack ist dem des Kochbrunnenwassers ganz ähnlich; ein Geruch ist nicht wahrnehmbar und Reagenspapiere werden durch dasselbe nicht verändert. In großen weißen Flaschen zeigt es sich sehr trübe und setzt schon nach verhältnißmäßig kurzer Zeit einen von Eisenoxyd röthlichen Niederschlag ab.

Die Temperatur der Quelle ergab sich bei wiederholten im Januar 1857 vorgenommenen Bestimmungen, bei einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 0° , zu 64° C. = $51,2^{\circ}$ R. Das specifische Gewicht wurde mittelst eines Piknometers zweimal und

zwar bei 15° C. bestimmt, und es ergaben sich dabei folgende Resultate:

$$\begin{array}{r} 1,006450 \\ 1,006452 \\ \text{Also im Mittel} = 1,006451. \end{array}$$

I. Ausführung der quantitativen Analyse.

1. Bestimmung der Schwefelsäure.

- a. 606,385 Grm. lieferten 0,0993 schwefelsauren Baryt
= 0,056182 Schwefelsäure p/m.
- b. 606,385 Grm. lieferten 0,1003 schwefelsauren Baryt
= 0,056748 Schwefelsäure p/m.
Mittel = 0,056465 p/m.

2. Bestimmung des Chlors und Broms zusammen.

- a. 50,532 Grm. lieferten 0,9457 Chlor- und Bromsilber
= 18,716120 Chlor- und Bromsilber p/m.
- b. 50,532 Grm. lieferten 0,9455 Chlor- und Bromsilber
= 18,710604 Chlor- und Bromsilber p/m.
Mittel = 18,713362 p/m.

3. Bestimmung des Chlors und Broms einzeln.

17685,235 Grm. wurden unter Zusatz von kohlensaurem Natron eingedampft. Der Rückstand wurde mit absolutem Alkohol ausgekocht und wiederholt damit ausgewaschen. Von der Lösung wurde der Alkohol abdestillirt und der trockne Rückstand in wenig Wasser gelöst. Diese Lösung wurde nach der Fehling'schen Methode mit salpetersaurem Silberoxyd partiell gefällt. Der erhaltene Silberniederschlag wog 1,0008 Grm. Hiervon wurden 0,6602 Grm. im Chlorstrom behandelt; die Gewichtsabnahme betrug 0,0162 Grm. = 0,005865 Bromsilber p/m. oder 0,002496 Brom p/m.

Vorhanden ist Chlor- und Bromsilber = 18,713362
 davon ab Bromsilber = 0,005865
 bleibt Chlorsilber = 18,707497 p/m.
 entspricht Chlor = 4,627987 p/m.

4. Bestimmung der Kieselsäure.

199,686 Grm. Wasser lieferten 0,0133 Grm. Kieselsäure
 = 0,066604 p/m.
 199,882 Grm. lieferten 0,0133 Grm. Kieselsäure
 = 0,066539 p/m.
 Mittel = 0,066571 p/m.

5. Bestimmung der Kohlenäure.

425,244 Grm. lieferten, mit Chlorbarium und Ammon ge-
 fällt, gelinde geglühten Niederschlag 1,3433
 425,244 Grm. lieferten desgleichen 1,3331
 Mittel = 1,3337 p/m.

In aliquoten Theilen der gemischten Niederschläge wurde die Kohlenäure mittelst Borarglases bestimmt.

a. 0,5952 Grm. des Niederschlags lieferten 0,1356 Kohlen-
 säure = 0,714524 Kohlenäure p/m.
 b. 0,3234 Grm. des Niederschlags lieferten 0,0735 Kohlen-
 säure = 0,712798 Kohlenäure p/m.
 Mittel = 0,713661 p/m.

Zwei andere Kohlenäurebestimmungen dieses Niederschlags wurden durch Lösen in titrirter Salzsäure und Zurücktitriren mit Natronlauge ausgeführt und ergaben dasselbe Resultat.

6. Bestimmung des Chlorkaliums und Chlornat- riums zusammen.

a. 267,485 Grm. lieferten reine Chloralkalimetalle:
 1,8380 = 6,871557 p/m.

b. 266,868 Grm. lieferten reine Chloralkalimetalle:

$$1,8289 = 6,853408 \text{ p/m.}$$

$$\text{Mittel } 6,862482 \text{ p/m.}$$

Die bei dieser Bestimmung befolgte Methode war folgende: Das Wasser wurde mit einer der darin enthaltenen Menge von Schwefelsäure proportionalen Quantität festen Chlorbaryums versetzt und nach einiger Digestion mit reiner, alkalifreier Kalkmilch gekocht. Man filtrirte, fällte den Kalk mit oralsaurem Ammon, verdampfte das Filtrat zur Trockne und trennte die Magnesia von den Alkalien durch Quecksilberoxyd.

7. Trennung des Chlorkaliums vom Chlornatrium mittelst Platinchlorid.

Der Rückstand von *N* 6 b lieferte 0,1179 Kaliumplatinchlorid = 0,035982 Chlorkalium = 0,134832 p/m.

Vorhanden ist Chlorkalium und Chlor-

$$\text{natrium} = 6,862482$$

$$\text{Chlorkalium davon ab} = \underline{0,134832}$$

$$\text{bleibt Chlornatrium} = \underline{6,727650 \text{ p/m.}}$$

8. Bestimmung des Ammoniums.

3031,926 Grm. wurden mit Salzsäure versetzt und in einer Retorte auf $\frac{1}{8}$ des ursprünglichen Volumens eingedampft. Die zurückgebliebene Flüssigkeit wurde mit frisch ausgekochter Natronlauge stark alkalisch gemacht und zur Hälfte abdestillirt. Die dabei entwichenen Dämpfe wurden in ein abgemessenes Quantum (10 CC.) titrirter Schwefelsäure geleitet, und die, nach Beendigung der Destillation, nicht neutralisirte Schwefelsäure mit Natronlauge von bekanntem Gehalt mittelst Rücktitrirung gefunden. So ergab sich der Ammongehalt des Wassers in zwei Versuchen wie folgt:

3031,926 Grm. lieferten

a. 0,0234 Ammoniumoxyd = 0,005338 Ammonium p/m.

b. 0,0227 Ammoniumoxyd = 0,005194 Ammonium p/m.

$$\text{Mittel:} = 0,005266 \text{ p/m.}$$

9. Bestimmung des Eisens.

Wir bestimmten das Eisen in dem Wasser zweimal und zwar einmal direkt, d. h. ohne dasselbe zu filtriren, und das andere Mal nach dem Filtriren. Durch Abziehen der bei der zweiten Bestimmung gefundenen Quantität Eisen von der Gesamtmenge erfahren wir sowohl die Menge des als kohlensaures Eisenoxydul gelösten, als auch des als Eisenoxyd suspendirten Eisens.

Die bei der Untersuchung befolgte Methode war folgende: Die verschiedenen Quantitäten Wasser wurden mit Schwefelsäure bis zu starker Concentration eingedampft. Diese Flüssigkeiten wurden mit reinem Zink reducirt und mit einer sehr verdünnten Chamäleonlösung von bekannter Oxydationsfähigkeit titrirt. Der Eisengehalt ergab sich folgendermaßen:

1. Im nicht filtrirten Wasser.

a. 1515,963 Grm. lieferten 0,007392 metallisches Eisen
= 0,004875 p/m.

b. 1515,963 Grm. lieferten 0,007276 metallisches Eisen
= 0,004800 p/m.

Mittel = 0,004837 p/m.

2. Im filtrirten Wasser.

a. 2021,284 Grm. lieferten 0,004556 metallisches Eisen
= 0,002254 p/m.

b. 2021,284 Grm. lieferten 0,004508 metallisches Eisen
= 0,002230 p/m.

Mittel = 0,002242 p/m.

entspricht Eisenoxydul = 0,002888 p/m.

Summe des Eisens = 0,004837

Als Eisenoxydul gelöstes = 0,002242

Rest als Eisenoxyd suspendirt = 0,002595

entspricht Eisenoxyd = 0,005707 p/m.

10. Mangan-Bestimmung.

Der bei der Brom-Bestimmung nach dem Ausziehen mit

absolutem Alkohol gebliebene Rückstand wurde mit Wasser von allen in demselben löslichen Bestandtheilen befreit und in Salzsäure gelöst.

Nach dem Abfiltriren von dem ungelöst gebliebenen Rückstand wurde mit Schwefelammonium gefällt. Der Niederschlag von Schwefeleisen und Schwefelmangan wurde wiederum in Salzsäure gelöst, die Lösung, nach dem Abfiltriren von dem ungelösten Schwefel, mit Salpetersäure erhitzt, alsdann das Eisen durch Digestion mit kohlensaurem Baryt ausgefällt. Aus der filtrirten Lösung wurde der Baryt mit Schwefelsäure genau ausgefällt und das Mangan darauf mit kohlensaurem Natron niedergeschlagen. Der Niederschlag wurde filtrirt, geglüht und als Manganoryduloxyd gewogen.

17685,235 lieferten 0,0119 Manganoryduloxyd
 = 0,01107008 Manganorydul
 = 0,000620 Manganorydul p/m.

11. Bestimmung des kohlensauren Kalks.

1010,642 Grm. lieferten

- a. 0,4257 Grm. kohlensauren Kalk,
 entspricht 0,238392 Kalk
 = 0,235881 Kalk p/m.
- b. 0,4241 Grm. kohlensauren Kalk,
 entspricht 0,237496 Kalk
 = 0,234995 Kalk p/m.
- Mittel = 0,235438 p/m.

12. Bestimmung der kohlensauren Magnesia.

1010,642 Grm. lieferten:

- a. pyrophosphorsaure Magnesia = 0,0220
 = 0,007805 Magnesia p/m.
- b. 0,0214 pyrophosphorsaure Magnesia
 = 0,007620 Magnesia.
- Mittel = 0,007712 p/m.

13. Bestimmung des Kalks im gekochten Wasser.

1010,642 Grm. lieferten:

- a. 0,4786 kohlenfauren Kalk,
entspricht 0,268016 Kalk
= 0,265193 p/m.
- b. 0,4784 kohlenfauren Kalk,
entspricht 0,267904 Kalk
= 0,265083 p/m.
- Mittel = 0,265138 p/m.

14. Bestimmung der Magnesia im gekochten Wasser.

1010,642 Grm. lieferten:

- a. pyrophosphorsaure Magnesia = 0,2422,
entsprechend Magnesia = 0,037069
= 0,086152 p/m.
- b. 0,2437 pyrophosphorsaure Magnesia,
entsprechend Magnesia = 0,087585
= 0,086663 p/m.
- Mittel = 0,086407 p/m.

15. Bestimmung des fixen Rückstandes.

- a. 199,686 Grm. lieferten 1,6363 fixen Rückstand
= 8,198955 p/m.
- b. 199,882 Grm. lieferten 1,6430 fixen Rückstand
= 8,220188 p/m.
- Mittel = 8,209571 p/m.

16. Ueberführung des fixen Rückstandes in
schwefelsaure Salze.

- a. 199,686 Grm. lieferten 1,9842
= 9,9978 p/m.
- b. 199,882 Grm. lieferten 2,0000
= 10,0059 p/m.
- Mittel = 10,0018 p/m.

II. Berechnung der quantitativen Analyse.

a. Schwefelsaurer Kalk.

Schwefelsäure ist vorhanden	0,056465
Diese bindet Kalk	0,039525
zu schwefelsaurem Kalk	<u>0,095990</u>

b. Brommagnesium.

Brom ist vorhanden	0,002496
Dieses bindet Magnesium	0,000374
zu Brommagnesium	<u>0,002870</u>

c. Chlorcalcium.

Kalk ist im gekochten Wasser	0,265138
Davon ist gebunden an Schwefelsäure	0,039525
Rest	<u>0,225613</u>
entspricht Calcium	0,161152
Dieses bindet Chlor	0,286045
zu Chlorcalcium	<u>0,447197</u>

d. Chlormagnesium.

Magnesia ist im gekochten Wasser	0,086407
entsprechend Magnesium	0,051844
Davon gebunden an Brom	0,000374
Rest	<u>0,051470</u>
Dieses bindet Chlor	0,152265
zu Chlormagnesium	<u>0,203735</u>

e. Chlorkalium.

Chlorkalium ist vorhanden	0,134832
Darin ist Chlor	0,064163

f. Chlorammonium.

Ammonium ist vorhanden	0,005266
Dieses bindet Chlor	0,010385
zu Chlorammonium	<u>0,015651</u>

g. Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden	4,627987	
Davon ist gebunden:		
an Calcium	0,286045	
an Magnesium	0,152265	
an Kalium	0,064163	
an Ammonium	0,010385	
Summa	0,512858	0,512858
Rest	4,115129	
Dieses bindet Natrium	2,666139	
zu Chlornatrium	6,781268	
Direct wurde gefunden	6,727650	

h. Kohlenfaurer Kalk.

Kalk im Niederschlag des gekochten Wassers	0,235438	
Dieser bindet Kohlen Säure	0,184987	
zu kohlenfaurem Kalk	0,420425	

i. Kohlenfaure Magnesia.

Magnesia ist im Niederschlag des gekochten Wassers	0,007712	
Diese bindet Kohlen Säure	0,008483	
zu kohlenfaurer Magnesia	0,016195	

k. Kohlenfaures Eisenorydul.

Eisenorydul ist vorhanden	0,002888	
Dieses bindet Kohlen Säure	0,001765	
zu kohlenfaurem Eisenorydul	0,004653	

l. Kohlenfaures Manganorydul.

Manganorydul ist vorhanden	0,000620	
Dieses bindet Kohlen Säure	0,000383	
zu kohlenfaurem Manganorydul	0,001003	

m. Freie Kohlen Säure.

Kohlen Säure ist im Ganzen vorhanden	0,713661	
--	----------	--

Davon ist gebunden zu neutralen Salzen:	
an Kalk	0,184987
an Magnesia	0,008483
an Eisenorydul	0,001765
an Manganorydul	0,000383
Summa	0,195618
Rest	0,518043
Kohlensäure, welche die Lösung der einfach kohlen-sauren Salze zu Bicarbonaten vermittelt	0,195618
bleibt freie Kohlensäure	0,322425
n. Kieselsäure.	
Kieselsäure ist vorhanden	0,066571

o. Vergleichung der durch die Analyse erhaltenen
Gesammtmenge der fixen Bestandtheile mit der durch
Einzelbestimmung gefundenen.

Chlornatrium	6,781268
Chlorkalium	0,134832
Chlorcalcium	0,447197
Chlormagnesium	0,203735
Brommagnesium	0,002870
Schwefelsaurer Kalk	0,095990
Kieselsäure	0,066571
Kohlensaurer Kalk	0,420425
Kohlensaure Magnesia	0,016195
Kohlensaures Manganorydul	0,001003
Eisenoryd	0,006900
Summa	8,176996
Direkt gefunden	8,209571

p. Vergleichung der direkt mit den durch Rechnung
gefundenen schwefelsauren Salzen.

Chlornatrium als schwefelsaures Natron	8,2303
Chlorkalium als schwefelsaures Kali	0,1574
Chlorcalcium als schwefelsaurer Kalk	0,5479

Chlormagnesium als schwefelsaure Magnesia	0,2574
Brommagnesium als schwefelsaure Magnesia	0,0019
Schwefelsaurer Kalk	0,0960
Kieselsäure	0,0666
Kohlensaurer Kalk als schwefelsaurer Kalk	0,5718
Kohlensaure Magnesia als schwefelsaure Magnesia	0,0231
Eisenoryd	0,0069
Kohlensaures Manganorydul als schwefelsaures Mangan- orydul	0,0013
	Summa
	<u>9,9606</u>
Direkt gefunden	10,0018

III. Zusammenstellung der Analyse.

A. In 1000 Theilen des Wassers sind enthalten:

1. Feste Bestandtheile.

a. In reinem Wasser lösliche:

Chlornatrium	6,781268
Chlorkalium	0,134832
Chlorammonium	0,015651
Chlorcalcium	0,447197
Chlormagnesium	0,203735
Brommagnesium	0,002870
Kieselsäure	0,066571
Schwefelsaurer Kalk	0,095990

Summa 7,748114

b. In reinem Wasser unlösliche, durch Vermittlung der Kohlensäure gelöste:

Kohlensaurer Kalk	0,420425
Kohlensaure Magnesia	0,016195
Kohlensaures Eisenorydul	0,004653
Kohlensaures Manganorydul	0,001003

Summa 0,442276

Summa der festen Bestandtheile 8,190390

2. Gase.

Kohlensäure als Lösungsmittel der kohlensauren Salze	0,195618
Freie Kohlensäure	0,322425
Sogenannte freie Kohlensäure	0,518043
Summa aller Bestandtheile	8,708433

Auf Volumina berechnet beträgt die in 1000 Grm. Wasser enthaltene wirklich freie Kohlensäure 202,87 CC. und die sogenannte freie 325,95 CC. bei Quelltemperatur und Normal-Barometerstand.

B. In einem Pfunde Wasser = 7680 Gran sind enthalten.

Grane:

Chlornatrium	52,080138
Chlorkalium	1,035509
Chlorammonium	0,120199
Chlorcalcium	3,434473
Chlormagnesium	1,564684
Brommagnesium	0,022042
Schwefelsaurer Kalk	0,737203
Kieselsäure	0,511265
Kohlensaurer Kalk	3,228864
Kohlensaure Magnesia	0,124378
Eisenoxyd (suspendirt)	0,028469
Kohlensaures Eisenoxydul	0,035735
Kohlensaures Manganoxydul	0,007703
Summa der festen Bestandtheile	62,930662
Kohlensäure als Lösungsmittel der kohlensauren Salze	1,502346
Wirklich freie Kohlensäure	2,476224
Sogenannte freie Kohlensäure	3,978570
Summa aller Bestandtheile	66,909232

Bei der großen Uebereinstimmung, welche das Wasser der untersuchten Quelle mit dem des Kochbrunnens zeigt, kann mit voll-

kommener Zuversicht angenommen werden, daß auch die im Wasser des letzteren in sehr geringen und zum Theil in ganz unbestimmbaren Spuren enthaltenen Bestandtheile, als Lithion, Baryt, Strontian, Thonerde, Borsäure und Arsensäure auch im Wasser der Quelle des Badhauses zum goldenen Brunnen enthalten sind.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1858

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Suchsland Emil, Valentin Wilhelm

Artikel/Article: [Untersuchung der heißen Mineralquelle im Badhaus zum goldenen Brunnen in Wiesbaden 28-40](#)