

Analyse der Natron-Lithionquelle (Wilhelmsquelle) zu Bad Ems.

Von

Dr. R. Fresenius,

Geheimem Hofrathe und Professor.

Die Natron-Lithionquelle (Wilhelmsquelle) zu Bad Ems, welche 1852 entdeckt, 1861 aber erst von den Besitzern (Familie Balzer) aufgeschlossen und gefasst, auch in Betreff ihrer Hauptbestandtheile von Mohr untersucht worden ist, habe ich, dem Wunsche der Direction der Königl. Wilhelms-Felsenquellen entsprechend, einer neuen umfassenden Analyse unterworfen. Da die Art, wie die Quelle zu Tage tritt, wiederholt genau beschrieben ist*) und bei dem gegenwärtigen Zustande die Fassung nicht mehr beobachtet werden kann, so verzichte ich darauf, dieselbe hier nochmals zu besprechen. Die Quelle liefert nach Döring in 24 Stunden 2192 Cubikfuss Wasser.

Zur Entnahme des Wassers begab sich mein Sohn, Professor Dr. Heinrich Fresenius, am 24. Mai 1886 nach Ems und bereitete daselbst auch die Bestimmung der Kohlensäure vor. Die Temperatur der Quelle fand er an dem mit Schwanenhals versehenen Oberablauf bei $21,7^{\circ} \text{C.} = 17,36^{\circ} \text{R.}$ Lufttemperatur zu $39,7^{\circ} \text{C.} = 31,76^{\circ} \text{R.}$

Das Wasser ist vollkommen klar und hat den Geschmack und schwachen Geruch der Emser Thermen, wie denn auch die qualitative Analyse die in dieser enthaltenen Bestandtheile ergab.

Das specifische Gewicht wurde nach der Methode bestimmt, welche ich für an freien Gasen reichere Wasser angegeben habe**). Es ergab sich bei $18,5^{\circ} \text{C.}$ zu 1,002992.

Die quantitative Analyse wurde nach der Methode ausgeführt, welche ich in meiner Anleitung zur quantitativen Analyse, 6. Auflage, §. 206 u. f. ausführlich beschrieben habe.

*) Vergl. insbesondere „Bad Ems“ von Dr. Albert Döring, Königl. preuss. Sanitätsrath, Brunnen- und Badearzt in Ems. Verlag von L. J. Kirchberger in Ems, 1884.

***) Zeitschrift für analyt. Chemie 1, pag. 178.



Im Folgenden finden sich unter I. die Originalzahlen, unter II. die Berechnung, unter III. die Controle der Analyse und unter IV. die Zusammenstellung der Resultate.

I. Originalzahlen in Grammen.

1. Bestimmung des Chlors.

a) 501,730 g Wasser lieferten, mit Salpetersäure angesäuert und mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt, 1,1984 g Chlor-Brom-Jodsilber, entsprechend 2,388536 p. m.

b) 502,005 g Wasser lieferten 1,2001 g Chlor-, Brom- und Jodsilber, entsprechend 2,390614 » »

Mittel 2,389575 p. m.

Zieht man hiervon ab die geringen Mengen Brom- und Jodsilber, welche dem vorhandenen Brom und Jod entsprechen, nämlich:

für Brom (siehe 2): Bromsilber 0,0007176 p. m.

» Jod (siehe 2): Jodsilber 0,0000143 » »

Summe 0,0007319 p. m.

so bleibt Chlorsilber 2,3888431 p. m.

entsprechend Chlor 0,590755 » »

2. Bestimmung des Jods und Broms.

a) 53290 g Wasser lieferten so viel freies, in Schwefelkohlenstoff gelöstes Jod, dass zu dessen Ueberführung in Jodnatrium 2,55 CC. einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron gebraucht wurden, von welcher 3,10 CC. 0,0005 g Jod entsprachen. Daraus berechnet sich 0,0004113 g Jod, entsprechend 0,0000077 p. m.
entsprechend Jodsilber 0,0000143 » »

b) Die von Jod befreite Flüssigkeit lieferte, mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt, 1,1210 g Chlor- und Bromsilber.

α) 0,5339 g desselben nahmen im Chlorstrom geschmolzen ab um 0,0043 g, die 1,1210 g hätten somit abgenommen 0,009028 g

β) 0,4073 g nahmen ab 0,0033 g, die 1,1210 g hätten somit abgenommen 0,009083 »

Mittel 0,009056 g

Hieraus berechnet sich ein Gehalt an Brom für die 53290 g Wasser von 0,016274 g oder 0,0003054 p. m.
entsprechend Bromsilber 0,0007176 » »

3. Bestimmung der Kohlensäure.

a) 190,324 g Wasser lieferten in Natronkalkröhren aufgefangene Kohlensäure 0,4829 g, entsprechend . . .	2,537252 p. m.
b) 169,041 g Wasser lieferten Kohlensäure 0,4281 g, entsprechend	2,532522 » »
Mittel . . .	2,534887 p. m.

4. Bestimmung der Schwefelsäure.

a) 2035,3 g Wasser lieferten 0,1644 g schwefelsauren Baryt, entsprechend 0,056446 g Schwefelsäure oder . .	0,027734 p. m.
b) 2036,8 g Wasser lieferten 0,1666 g schwefelsauren Baryt, entsprechend 0,057202 g Schwefelsäure oder . .	0,028084 » »
Mittel . . .	0,027909 p. m.

5. Bestimmung der Kieselsäure.

a) 5964 g Wasser lieferten, in einer Platinschale mit Salzsäure zur Trockne verdampft etc., 0,2961 g Kiesel- säure, entsprechend	0,049648 p. m.
b) 6044 g Wasser lieferten 0,2985 g Kieselsäure, entsprechend	0,049388 » »
Mittel . . .	0,049518 p. m.

6) Bestimmung des Eisenoxyduls.

a) Das Filtrat von 5a lieferte vollkommen reines Eisenoxyd 0,0088 g, entsprechend Eisenoxydul	0,001328 p. m.
b) Das Filtrat von 5b lieferte 0,0093 g Eisenoxyd, entsprechend Eisenoxydul	0,001385 » »
Mittel . . .	0,001357 p. m.

7. Bestimmung des Kalks.

a) Das Filtrat von 6a lieferte, bei doppelter Fällung mit oxalsaurem Ammon und nach Ueberführung der oxal- sauren Basen in kohlensaure Verbindungen, 0,9078 g oder	0,152213 p. m.
b) Das Filtrat von 6b lieferte 0,9171 g oder . .	0,151737 » »
Mittel . . .	0,151975 p. m.

Davon geht ab nach 12:

kohlensaurer Baryt . . .	0,0004221 p. m.
kohlensaurer Strontian . .	0,0020121 » »
zusammen . . .	0,0024342 » »

bleibt kohlensaurer Kalk . .	0,1495408 p. m.
entsprechend Kalk	0,083743 » »

8. Bestimmung der Magnesia.

a) Das Filtrat von 7a lieferte pyrophosphorsaure Magnesia 1,0232 g, entsprechend Magnesia	0,061824 p. m.
b) das Filtrat von 7b lieferte pyrophosphorsaure Magnesia 1,0386 g, entsprechend Magnesia	0,061924 » »
Mittel	0,061874 p. m.

9. Bestimmung der Chloralkalimetalle.

a) 2035,3 g Wasser lieferten vollkommen reine Chloralkalimetalle 5,2103 g, entsprechend	2,559967 p. m.
b) 2036,8 g Wasser lieferten 5,1975 g, entsprechend	2,551797 » »
Mittel	2,555882 p. m.

10. Bestimmung des Kalis.

a) Die in 9a erhaltenen Chloralkalimetalle lieferten reines Kaliumplatinchlorid 0,2191 g, entsprechend Kali	0,020785 p. m.
b) Die in 9b erhaltenen Chloralkalimetalle lieferten 0,2170 g Kaliumplatinchlorid, entsprechend Kali	0,020570 » »
Mittel	0,020678 p. m.
entsprechend Chlorkalium	0,032726 » »

11. Bestimmung der Phosphorsäure.

27600 g Wasser lieferten, nach Abscheidung aller Phosphorsäure in Gestalt basischen Eisensalzes*) und Fällung der darin enthaltenen Phosphorsäure als phosphorsaures Molybdänsäure-Ammon etc. 0,0098 g pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend Phosphorsäure 0,006268 g oder 0,0002271 p. m.

12. Bestimmung des Baryts, Strontians, Manganoxyduls und Lithions.

a) 53290 g Wasser lieferten reinen schwefelsauren Baryt 0,0266 g, entsprechend Baryt	0,0003278 p. m.
entsprechend kohlensaurem Baryt	0,0004221 » »
b) 53290 g Wasser lieferten reinen schwefelsauren Strontian 0,1334 g, entsprechend	0,0014119 » »
entsprechend kohlensaurem Strontian	0,0020121 » »

*) Vergl. meine Abhandlung in Zeitschrift für analyt. Chemie 25, pag. 203.

e) 53290 g Wasser lieferten 0,0078 g im Wasserstoff-
 strome geglühtes Schwefelmangan, entsprechend 0,006366 g
 Manganoxydul oder 0,0001195 p. m.

d) 53290 g Wasser lieferten 0,3494 g reines basisch
 phosphorsaures Lithion, entsprechend 0,135653 g Lithion
 oder 0,0025456 » »
 entsprechend Chlorlithium 0,0071995 » »

13. Bestimmung des Natrons.

Die Summe der Chloralkalimetalle beträgt (nach 9) . 2,5558820 p. m.
 Hiervon geht ab:

für Chlorkalium (nach 10) . 0,0327260 p. m.

» Chlorlithium (nach 12) . 0,0071995 » »

zusammen . . 0,0399255 » »

bleibt Chlornatrium . . 2,5159565 p. m.

entsprechend Natron 1,334962 » »

14. Bestimmung des Ammons.

2050,3 g Wasser lieferten, nach dem Glühen des
 erhaltenen Ammoniumplatinchlorids, 0,0281 g Platin,
 entsprechend 0,007422 g Ammoniumoxyd oder . . . 0,003620 p. m.

15. Bestimmung der beim Abdampfen mit
 Schwefelsäure und Glühen des erhaltenen
 Rückstandes in einer Atmosphäre von kohlen-
 saurem Ammon sich ergebenden Sulfate etc.

502,024 g Wasser lieferten 1,7856 g oder . . . 3,556802 p. m.

II. Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Kali.

Kali ist vorhanden (nach 10) 0,020678 p. m.

bindend Schwefelsäure 0,017550 » »

zu schwefelsaurem Kali . . 0,038228 p. m.

b) Schwefelsaures Natron.

Schwefelsäure ist vorhanden (nach 4) 0,027909 p. m.

Davon ist gebunden: an Kali (nach a) 0,017550 » »

Rest: Schwefelsäure . . 0,010359 p. m.

bindend Natron 0,008039 » »

zu schwefelsaurem Natron . . 0,018398 p. m.

c) Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden (nach 1)	0,590755	p. m.
bindend Natrium	0,383841	» »
zu Chlornatrium	0,974596	p. m.

d) Bromnatrium.

Brom ist vorhanden (nach 2b).	0,0003054	p. m.
bindend Natrium	0,0000880	» »
zu Bromnatrium	0,0003934	p. m.

e) Jodnatrium.

Jod ist vorhanden (nach 2a)	0,0000077	p. m.
bindend Natrium	0,0000014	» »
zu Jodnatrium	0,0000091	p. m.

f) Phosphorsaures Natron.

Gesamtphosphorsäure ist vorhanden (nach 11)	0,0002271	p. m.
bindend Natron (2 Aequivalente)	0,0001986	» »
bindend basisches Wasser (1 Aequivalent)	0,0000288	» »
zu phosphorsaurem Natron	0,0004545	p. m.

g) Kohlensaures Lithion.

Lithion ist vorhanden (nach 12 d)	0,0025456	p. m.
bindend Kohlensäure	0,0037285	» »
zu einfach kohlensaurem Lithion	0,0062741	p. m.

h) Kohlensaures Natron.

Natron ist vorhanden (nach 13)	1,3349620	p. m.
Davon ist gebunden:		
an Schwefelsäure (b)	0,0080390	p. m.
» Phosphorsäure (f)	0,0001986	» »
als Natrium an Chlor (c)	0,5171191	» »
» » Brom (d)	0,0001186	» »
» » Jod (e)	0,0000019	» »
zusammen	0,5254772	» »
Rest	0,8094848	p. m.
bindend Kohlensäure	0,5737328	» »
zu einfach kohlensaurem Natron	1,3832176	p. m.

i) Kohlensaures Ammon.

Ammoniumoxyd ist vorhanden (nach 14)	0,003620	p. m.
bindend Kohlensäure	0,003058	» »
zu einfach kohlensaurem Ammon	0,006678	p. m.

k) Kohlensaurer Baryt.

Baryt ist vorhanden (nach 12a)	0,0003278	p. m.
bindend Kohlensäure	0,0000943	» »
zu einfach kohlensaurem Baryt	0,0004221	p. m.

l) Kohlensaurer Strontian.

Strontian ist vorhanden (nach 12b)	0,0014119	p. m.
bindend Kohlensäure	0,0006002	» »
zu einfach kohlensaurem Strontian	0,0020121	p. m.

m) Kohlensaurer Kalk.

Kalk ist vorhanden (nach 7)	0,083743	p. m.
bindend Kohlensäure	0,065798	» »
zu einfach kohlensaurem Kalk	0,149541	p. m.

n) Kohlensaure Magnesia.

Magnesia ist vorhanden (nach 8)	0,061874	p. m.
bindend Kohlensäure	0,068061	» »
zu einfach kohlensaurer Magnesia	0,129935	p. m.

o) Kohlensaures Eisenoxydul.

Eisenoxydul ist vorhanden (nach 6)	0,001357	p. m.
bindend Kohlensäure	0,000829	» »
zu einfach kohlensaurem Eisenoxydul	0,002186	p. m.

p) Kohlensaures Manganoxydul.

Manganoxydul ist vorhanden (nach 12c)	0,0001195	p. m.
bindend Kohlensäure	0,0000741	» »
zu einfach kohlensaurem Manganoxydul	0,0001936	p. m.

q) Kieselsäure.

Kieselsäure ist vorhanden (nach 5)	0,049518	p. m.
--	----------	-------

r) Freie Kohlensäure.

Kohlensäure ist im Ganzen vorhanden (nach 3) . . . 2,534887 p. m.

Davon ist gebunden zu neutralen Salzen:

an Natron	0,5737328	p. m.
» Lithion	0,0037285	» »
» Ammon	0,003058	» »
» Baryt	0,000094	» »
» Strontian	0,000600	» »
» Kalk	0,065798	» »
» Magnesia	0,068061	» »
» Eisenoxydul	0,000829	» »
» Manganoxydul	0,000074	» »

zusammen . . . 0,7159753 » »

Rest . . 1,8189117 p. m.

Davon ist mit den einfach kohlensauren Salzen zu

Bicarbonaten verbunden 0,7159753 » »

völlig freie Kohlensäure . . 1,1029364 p. m.

III. Controle der Analyse.

Berechnet man die einzelnen Bestandtheile des Wassers auf den Zustand, in welchem sie in dem Rückstande enthalten sein müssen, der in 15 durch Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen in einer Atmosphäre von kohlensaurem Ammon erhalten wurde, so erhält man folgende Zahlen:

Gefunden Natron 1,334962 p. m., berechnet als schwefel-		
saures Natron	3,055274	p. m.
» Kali 0,020678 p. m., berechnet als schwefel-		
saures Kali	0,038231	» »
» Lithion 0,0025456 p. m., berechnet als schwefel-		
saures Lithion	0,009325	» »
» Kalk 0,083743 p. m., berechnet als schwefel-		
saurer Kalk	0,203376	» »
» Strontian 0,0014119 p. m., berechnet als schwefel-		
saurer Strontian	0,002503	» »
» Baryt 0,0003278 p. m., berechnet als schwefel-		
saurer Baryt	0,000499	» »
» Magnesia 0,061874 p. m., berechnet als schwefel-		
saure Magnesia	0,185622	» »

Gefunden Eisenoxydul 0,001357 p. m., berechnet als	
Eisenoxyd	0,001908 p. m.
» Manganoxydul 0,0001195 p. m., berechnet als	
schwefelsaures Manganoxydul	0,000254 » »
» Kieselsäure	0,049518 » »
» Phosphorsäure in Verbindung mit Eisenoxyd	0,000227 » »
	Summe 3,546737 p. m.
Direct gefunden (nach 15)	3,556802 » »

IV. Zusammenstellung.

Bestandtheile der Natron-Lithionquelle (Wilhelmsquelle) zu Ems.

a) Die kohlen-sauren Salze als einfache Carbonate und sämmtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet.

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Gewichtstheilen Wasser.
Kohlensaures Natron	1,383218
» Lithion	0,006274
» Ammon	0,006678
Schwefelsaures Natron	0,018398
Chlornatrium	0,974596
Bromnatrium	0,000393
Jodnatrium	0,000009
Phosphorsaures Natron	0,000455
Schwefelsaures Kali	0,038228
Kohlensaurer Kalk	0,149541
» Strontian	0,002012
» Baryt	0,000422
Kohlensaure Magnesia	0,129935
Kohlensaures Eisenoxydul	0,002186
» Manganoxydul	0,000194
Kieselsäure	0,049518
	Summe 2,762057
Kohlensäure, mit den einfachen Carbonaten zu	
Bicarbonaten verbundene	0,715975
Kohlensäure, völlig freie	1,102936
	Summe aller Bestandtheile 4,580968

β) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Borsäure (an Natron gebunden) Spur,
 Caesion und Rubidion (an Schwefelsäure gebunden) sehr geringe Spuren,
 Thonerde, an Phosphorsäure gebunden, Spur,
 Fluor an Calcium gebunden, Spur,
 Stickgas, Spur.

b) Die kohlensauen Salze als wasserfreie Bicarbonate und sämtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet.

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Gewichtstheilen Wasser.
Doppelt kohlensaures Natron	1,956950
» » Lithion	0,010003
» » Ammon	0,009736
Schwefelsaures Natron	0,018398
Chlornatrium	0,974596
Bromnatrium	0,000393
Jodnatrium	0,000009
Phosphorsaures Natron	0,000455
Schwefelsaures Kali	0,038228
Doppelt kohlensaurer Kalk	0,215339
» » Strontian	0,002612
» » Baryt	0,000516
» kohlensaure Magnesia	0,197996
» kohlensaures Eisenoxydul	0,003015
» » Manganoxydul	0,000268
Kieselsäure	0,049518
Summe	3,478032
Kohlensäure, völlig freie	1,102936
Summe aller Bestandtheile	4,580968

β) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Siehe a.

Auf Volumina berechnet, beträgt bei Quellentemperatur (39,7° C.) und Normalbarometerstand:

a) Die völlig freie Kohlensäure:

In 1000 CC. Wasser 642,7 CC.

b) Die freie und halbgebundene Kohlensäure:

In 1000 CC. Wasser 1059,9 »

c) Die kohlensauren Salze als wasserhaltige Bicarbonate (NaO, HO, 2CO₂ etc.) und sämtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet.

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Gewichtstheilen Wasser.
Doppelt kohlensaures Natron	2,191659
» » Lithion	0,011528
» » Ammon	0,010987
Schwefelsaures Natron	0,018398
Chlornatrium	0,974596
Bromnatrium	0,000393
Jodnatrium	0,000009
Phosphorsaures Natron	0,000455
Schwefelsaures Kali	0,038228
Doppelt kohlensaurer Kalk	0,242256
» » Strontian	0,002858
» » Baryt	0,000555
» kohlensaure Magnesia	0,225839
» kohlensaures Eisenoxydul	0,003354
» » Manganoxydul	0,000298
Kieselsäure	0,049518
	<hr/>
Summe	3,770931
Kohlensäure, völlig freie	1,102936
	<hr/>
Summe aller Bestandtheile	4,873867

β) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Siehe a.

Vergleichung der Bestandtheile der Natron-Lithionquelle (Wilhelmsquelle) zu Bad Ems mit einigen anderen Mineralquellen.

Dem Wunsche der Direction der König Wilhelms-Felsenquellen zu Ems entsprechend, gebe ich nachstehend eine Zusammenstellung der in wägbarer Menge vorhandenen Bestandtheile der Emser Natron-Lithionquelle (Wilhelmsquelle) a) mit denen des Emser Kesselbrunnens, wie solche die von mir 1871 ausgeführte Analyse ergeben hat, und b) mit denen der

Kronenquelle zu Salzbrunn in Schlesien, wie solche 1872 von Professor Dr. Th. Poleck bestimmt worden sind.

Ich muss jede Zusammenstellung gesondert geben, da sich die veröffentlichten Zahlen beim Kesselbrunnen auf wasserfreie, bei der Kronenquelle aber auf wasserhaltige Bicarbonate beziehen.

- a) Vergleichung der in wägbarer Menge vorhandenen Bestandtheile der Emser Natron-Lithionquelle (Wilhelmsquelle) mit denen des Emser Kesselbrunnens, die kohlen-sauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet.

	Natron-Lithionquelle (Wilhelmsquelle):	Kesselbrunnen:
	Bestandtheile in 1000 Gewichtstheilen.	
Doppelt kohlen-saures Natron	1,956950 p. m.	1,989682 p. m.
» » Lithion	0,010003 » »	0,005739 » »
» » Ammon	0,009736 » »	0,007104 » »
Schwefel-saures Natron	0,018398 » »	0,015554 » »
Chlornatrium	0,974596 » »	1,031306 » »
Bromnatrium	0,000393 » »	0,000454 » »
Jodnatrium	0,000009 » »	0,0000035 » »
Phosphor-saures Natron	0,000455 » »	0,000540 » »
Schwefel-saures Kali	0,038228 » »	0,043694 » »
Doppelt kohlen-saurer Kalk	0,215339 » »	0,219605 » »
» » Strontian	0,002612 » »	0,001815 » »
» » Baryt	0,000516 » »	0,001241 » »
» kohlen-saure Magnesia	0,197996 » »	0,182481 » »
» kohlen-saures Eisenoxydul	0,003015 » »	0,003258 » »
» » Manganoxydul	0,000268 » »	0,000330 » »
Phosphor-saure Thonerde	Spur	0,000200 » »
Kieselsäure	0,049518 » »	0,048540 » »
Summe	3,478032 p. m.	3,551546 p. m.
Kohlensäure, völlig freie	1,102936 » »	0,920171 » »
Summe aller Bestandtheile	4,580968 p. m.	4,4717175 p. m.

b) Vergleichung der in wägbarer Menge vorhandenen Bestandtheile der Emser Natron-Lithionquelle (Wilhelmsquelle) mit denen der Kronenquelle in Salzbrunn. Die kohlensauren Salze als wasserhaltige Bicarbonate berechnet.

	Natron-Lithionquelle (Wilhelmsquelle):	Kronenquelle in Salzbrunn:
	Bestandtheile in 1000 Gewichtstheilen.	
Doppelt kohlensaures Natron	2,191659 p. m.	0,87264 p. m.
» » Lithion	0,011528 » »	0,01140 » »
» » Ammon	0,010987 » »	— » »
Schwefelsaures Natron	0,018398 » »	0,18010 » »
Chlornatrium	0,974596 » »	0,05899 » »
Bromnatrium	0,000393 » »	— » »
Jodnatrium	0,000009 » »	— » »
Phosphorsaures Natron	0,000455 » »	— » »
Schwefelsaures Kali	0,038228 » »	0,04086 » »
Doppelt kohlensaurer Kalk	0,242256 » »	0,71264 » »
» » Strontian	0,002858 » »	0,00280 » »
» » Baryt	0,000555 » »	— » »
Kohlensaure Magnesia	0,225839 » »	0,40477 » »
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul	0,003354 » »	0,00913 » »
» » Manganoxydul	0,000298 » »	0,00181 » »
Phosphorsaure Thonerde	Spur » »	0,00036 » »
Thonerde	— » »	0,00047 » »
Kieselsäure	0,049518 » »	0,03460 » »
Summe	3,770931 p. m.	2,33057 p. m.
Die freie Kohlensäure beträgt in	bei 39,7° C. und 760 mm Barometerstand: 642,7 CC.	bei 10,5° C. und 740 mm Barometerstand: 849,4 CC.
1000 Cubikcentimeter Wasser		
bei Quelltemperatur		

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Fresenius Remigius C.

Artikel/Article: [Analyse der Natron -Lithionquelle \(Wilhemsquelle\) zu Bad Ems. 1-13](#)