© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Analyse

der

Augusta-Quelle

in

Bad Ems.

Von

Dr. R. Fresenius,
Geh. Hofrath und Professor.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Augustaquelle in Bad Ems, welche anfangs den Namen Felsenquelle Nr. 2 führte, kommt ganz nahe der Mauer zu Tage, welche den hinter dem Nassauer Hof gelegenen Hofraum nach Osten begrenzt; sie liegt 47 Meter nordwestlich vom Krähnchen, 13 Meter südlich von der Wilhelmsquelle, welche früher den Namen Felsenquelle Nr. 1 führte.

Die Augustaquelle kommt direct aus einer Felsenspalte. Das Rohr, welches zu dem Auslaufhahne führt, ist unmittelbar mit der Ausgangsspalte durch Cement verbunden. Der Auslaufhahn befindet sich jetzt vor dem neuen Badehause, das hinter dem Europäischen und Nassauer Hofe erbaut worden ist. 3 Meter nördlich von der Augustaquelle liegt eine dieser ganz ähnliche Quelle, deren Wasser um ein Geringes niedriger in der Temperatur, auch um ein Unbedeutendes schwächer im Gehalte ist und die deshalb besonders gefasst wurde. Der Name Augustaquelle bezieht sich daher nur auf die Hauptquelle, die andere mag Nebenquelle heissen; von ihr wird nur noch bei den Temperaturbestimmungen, wie bei der Messung der Wassermengen die Rede sein.

Die genannten Quellen waren nach Versicherung der Eigenthümer des Nassauischen Hofes schon seit 20 Jahren bekannt, sie wurden aber erst 1865 gefasst.

A. Physikalische Verhältnisse.

Das Wasser der Augustaquelle ist vollkommen klar und farblos. Die Wände eines damit gefüllten Glases beschlagen sich mit Kohlensäurebläschen; beim Schütteln in halbgefüllter Flasche ent-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bindet sich Gas in reichlicher Menge. Der Geschmack des Wassers ist weich, mild, säuerlich, erfrischend, angenehm; ein Geruch des Wassers ist kaum wahrnehmbar. Schüttelt man aber eine halb mit dem Wasser gefüllte Flasche, so errinnert der Geruch des entbundenen Gases an Schwefelwasserstoff. Zwischen den Händen lässt sich die alkalische Beschaffenheit des Wassers schon durch die diesen Wassern eigenthümliche Wirkung auf die Haut erkennen.

Die Menge des von der Quelle gelieferten Wassers betrug am 1. August 1865 in einer Minute 2386 Kubikcentimeter. Die Nebenquelle lieferte zu derselben Zeit in der Minute 1 Liter. Somit liefert

	die Augustaquelle	die Nebenquelle
in einer Stunde . .	143 Liter,	60 Liter,
in 24 Stunden . .	3432 „	1440 „ .

Mit dem Wasser strömt etwas unabsorbirtes Gas aus, aber seine Menge ist gering. Die Temperatur des Wassers bestimmte ich in der Art, dass ich an den Hahn einen kurzen Kautschuckschlauch befestigte und durch diesen längere Zeit hindurch das Wasser auf den Boden eines Glaskolbens strömen liess, in welchem ein Thermometer eingesenkt war. Nach längerem Durchströmen wurde der Stand des Thermometers rasch beobachtet. Mehrere Versuche lieferten übereinstimmende Resultate. Es betrug bei 21,5 ° C. = 17,2 ° R. Luftwärme.

	C.°	R.°
die Temperatur der Augustaquelle .	39,2	31,36
„ „ „ Nebenquelle .	38,0	30,40

Das specifische Gewicht des Wassers bestimmte ich nach der von mir in der Zeitschrift für analytische Chemie Jahrg. I. S. 178 angegebenen Methode. Es betrug bei 21 ° C. 1,00297.

B. Chemische Verhältnisse.

Beim Stehen des Wassers in verschlossenen Flaschen, wie bei Luftzutritt, verhält sich das Wasser wie das der übrigen Emser Thermalquellen, d. h. es wird — 12 bis 24 Stunden in verschlossenen Flaschen stehend — opalisirend und setzt bei längerer Lufteinwirkung einen fast weissen Niederschlag ab. Der Grund dieser Er-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scheinungen liegt in beginnenden chemischen Veränderungen, welche ich in meiner „Chemischen Untersuchung der wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau", pag. 46 u. 47 erörtert habe. Da das Wasser der Augustaquelle sammt dem der Nebenquelle, wenn es nicht aus den Hähnen abläuft, sich in dasselbe Reservoir ergiesst, in welches auch das Wasser der Wilhelmsquelle läuft, so liess sich Ocker und Sinter der Augustaquelle nicht gewinnen; doch ist bei der Aehnlichkeit des Wassers in Betreff seiner Bestandtheile mit den anderen Emser Thermalwassern der Schluss gestattet, es werde sich das Wasser der Augustaquelle bezüglich der Ocker- und Sinterbildung ebenso verhalten, wie die anderen Emser Thermen, vergl. a. a. O. S. 47 und S. 65—70.

Zu den wichtigsten Reagentien verhält sich das der Quelle frisch entnommene Wasser also:

Chlorwasserstoffsäure veranlasst starkes Aufbrausen durch sich entwickelnde Kohlensäure.

Chlorbaryum erzeugt in dem mit Chlorwasserstoffsäure angesäuerten Wasser allmählich einen schwachen weissen Niederschlag.

Salpetersaures Silberoxyd bewirkt in dem mit Salpetersäure angesäuerten Wasser einen starken käsigen Niederschlag.

Ammoniak lässt das Wasser anfangs klar, allmählich bildet sich ein weisser krystallinischer Niederschlag.

Oxalsaures Ammon erzeugt einen geringen weissen Niederschlag.

Ferridcyankalium, zu dem mit Salzsäure angesäuerten Wasser gesetzt, veranlasst anfangs eine kaum sichtbare Veränderung, allmählich tritt schwache Bläuung ein.

Gerbsäure verursacht allmählich eine röthliche,

Gallussäure eine schwach violette Färbung.

Blaues Lackmuspapier färbt sich im Wasser roth, beim Trocknen blau.

Curcumapapier bleibt im Wasser unverändert, färbt sich aber beim Trocknen braun.

Kupferchlorid bewirkt keine Bräunung des Wassers.

Jodkalium und Stärkekleister lässt in dem mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerten Wasser salpetrige Säure nicht mit Sicherheit erkennen; wenigstens zeigte sich kein deutlicher Unterschied zwischen destillirtem Wasser und dem Wasser der Augustaquelle.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die qualitative Analyse des Wassers, nach der in meiner „Anleitung zur qualitativen Analyse", 11. Aufl., §. 211—214 angeführten Methode ausgeführt, liess folgende Bestandtheile erkennen:

Basen:	Säuren und Halogene:
Natron	Schwefelsäure
Kali	Kohlensäure
(Caesiumoxyd)	Phosphorsäure
(Rubidiumoxyd)	Kieselsäure
Lithion	(Borsäure)
Ammoniumoxyd	Chlor
Baryt	Brom
Strontian	Jod
Kalk	(Fluor)
Magnesia	(Schwefelwasserstoff).
Thonerde	
Eisenoxydul	
Manganoxydul.	

Indifferente Bestandtheile:

(Stickgas).

Die eingeklammerten Bestandtheile wurden ihrer geringen Menge halber nicht quantitativ bestimmt.

Die geringe Menge des der Quelle frei entströmenden Gases ist fast reine Kohlensäure. 30 CC. des Gases mit Kalilauge in Berührung gebracht, hinterliessen nur eine Blase unabsorbirten Gases von der Grösse einer Erbse.

Die quantitative Analyse wurde in allen wesentlichen Theilen doppelt und zwar nach den Methoden ausgeführt, welche ich in meiner „Anleitung zur quantitativen Analyse", 5. Aufl., §, 206 ff. ausführlich beschrieben, im Nachfolgenden aber kurz angegeben habe. Das dazu erforderliche Wasser wurde am 1. August 1865 unter meiner Aufsicht gefüllt und in mit Glasstopfen versehenen Glasflaschen in mein Laboratorium nach Wiesbaden transportirt. Die Bestimmung der Kohlensäure wurde an der Quelle vorbereitet.

I. Originalzahlen in Grammen.

1. Bestimmung des Chlors.

a) 128,847 Grm. Wasser lieferten, nach dem Ansäuern mit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Salpetersäure mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt, 0,3029 Grm. Chlor-Brom-Jodsilber, entsprechend . . . . . 2,350850 p. M.

b) 128,745 Grm. Wasser lieferten, wie in a behandelt, 0,3024 Grm. Chlor-Brom-Jodsilber, entsprechend . . . . . 2,348829 „

Mittel . . 2,349840 p. M.

entsprechend Chlor [1]) . . 0,580880 „

2. Bestimmung des Broms und Jods.

a) 63500 Grm. Wasser wurden in einem reinen eisernen Kessel stark concentrirt und die Mutterlauge sammt dem Niederschlag in einer Porzellanschale zur Trockne gebracht. Den zerriebenen Rückstand kochte man mit Weingeist von 96 Proc. wiederholt aus, verdampfte die alkoholische Lösung nach Zufügen eines Tropfens reiner Kalilauge im Wasserbade und erschöpfte das restirende Salzgemenge mit kochendem absolutem Alkohol. Das weingeistige Filtrat wurde wiederum, nachdem man einen Tropfen reiner Kalilauge zugesetzt, zur Trockne verdampft, und die vorhandenen geringen Mengen organischer Materien durch vorsichtiges Erhitzen zerstört. Aus dem Rückstande wurden die löslichen Salze mit siedendem Wasser ausgezogen, und aus der angesäuerten Lösung — nachdem man zur Aufnahme des Jods einige Gramme Schwefelkohlenstoff zugefügt — das Jod durch etwas untersalpetersäurehaltige Schwefelsäure ausgetrieben. Der schön rosaroth gefärbte Schwefelkohlenstoff wurde durch Filtriren von der Lösung getrennt und nach dem Auswaschen die Menge des Jods mittels einer verdünnten titrirten Lösung von unterschwefligsaurem Natron direct gemessen. Von der letzteren Lösung entsprachen 25 CC. 2 mgrm. Jod. Man verbrauchte 1,95 CC. gleich Jod . . . . . 0,00000246 p. M.

b) Die vom jodhaltigen Schwefelkohlenstoff getrennte, alles Brom in Form von Bromkalium enthaltende Flüssigkeit wurde mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt. Man erhielt 0,8400 Grm. eines alles Brom neben viel Chlor enthaltenden Silberniederschlages. 0,3693 Grm. desselben ergaben beim Glühen im Chlorstrom einen Gewichtsverlust von 0,0007 Grm. Hiernach berechnet sich der Gehalt des Wassers an Brom zu . . . . . 0,00004524 p. M.

---

[1]) Die Menge des im Niederschlage enthaltenen Brom- und Jodsilbers ist, wie sich aus 2 ergibt, so verschwindend klein, dass sie auf das Gewicht des Niederschlages gar keinen erkennbaren Einfluss hat.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

3. Bestimmung der Kohlensäure.

Die Bestimmung der Kohlensäure wurde nach der von mir angegebenen Methode [1]) ausgeführt. Das Wasser lief aus dem Ablaufhahn direct in die zur Bestimmung der Kohlensäure vorbereiteten, das heisst mit Kalkhydrat und Chlorcalcium beschickten und gewogenen Kölbchen.

a) 293,72 Grm. Wasser lieferten 0,7339 Grm. Kohlensäure, entsprechend . . . . . 2,498638 p. M.

b) 248,25 Grm. Wasser lieferten ferner 0,6197 Grm. Kohlensäure, entsprechend . . . . . 2,496274 „

Mittel . . 2,497456 p. M.

4. Bestimmung der Schwefelsäure.

a) 1000 Grm. Wasser wurden nach dem Eindampfen und Ansäuern mit Salzsäure mit Chlorbaryum gefällt. Man erhielt 0,0972 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend Schwefelsäure 0,033373 p. M.

b) 1000 Grm. Wasser, wie in a behandelt, lieferten 0,0968 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend Schwefelsäure . . . . . 0,033236 „

Mittel . . 0,033305 p. M.

5. Bestimmung der Kieselsäure.

a) Aus 1635,3 Grm. Wasser, dem Inhalt einer an der Quelle gefüllten Glasflasche, wurde die Kieselsäure durch Abdampfen mit Salzsäure in einer Platinschale abgeschieden. Man erhielt 0,0777 Grm. = 0,047514 p. M.

b) 1658,3 Grm. Wasser, wie in a behandelt, lieferten 0,0782 Grm. Kieselsäure, gleich . . . 0,047157 „

Mittel . . 0,047336 p. M.

6. Bestimmung des Eisenoxyduls.

a) Das Filtrat von 5 a wurde zur Abscheidung des Eisens 2mal mit Ammon gefällt, und der Niederschlag nach dem Auflösen in Salzsäure zur Trennung von Phosphorsäure und Thonerde mit Weinsteinsäure, Ammon und Schwefelammonium versetzt. Nach vollständiger Abscheidung des Eisens filtrirte man, löste den Niederschlag in Salzsäure, oxydirte mit Salpetersäure und fällte zur Trennung von Mangan das Eisenoxyd mit essigsaurem Natron. Nachdem man

[1]) Vergl. Zeitschr. f. analyt. Chemie II. pag. 49. Meine Anleit. z. quant. chem. Analyse 5. Aufl., pag. 673 u. 691.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den Niederschlag abfiltrirt, ausgewaschen und nochmals in Salzsäure gelöst hatte, fällte man das nunmehr reine Eisenoxyd mit Ammon; man erhielt 0,0023 Grm., entsprechend Eisenoxydul 0,001266 p. M.

b) 19636 Grm. Wasser, wie in 5 u. 6 a behandelt, lieferten 0,0272 Grm. Eisenoxyd, entsprechend Eisenoxydul . . . . . 0,001247 „

Mittel . . 0,001257 p. M.

7. Bestimmung des Kalks.

a) Die in 6 a ersterhaltenen ammoniakalischen Filtrate wurden 2mal mit oxalsaurem Ammon gefällt, und der Niederschlag nach dem Ueberführen in Aetzkalk gewogen; man erhielt 0,1422 Grm., entsprechend . . . . . 0,086956 p. M.

b) Das Filtrat von 5 b lieferte, nach Abscheiden des Eisens wie in 7 a behandelt, 0,1440 Grm. Kalk, gleich . . . . . 0,086233 „

Mittel . . 0,086595 p. M.

8. Bestimmung der Magnesia.

a) Das in 7 a erhaltene Filtrat wurde in Platin zur Trockne verdampft, die Ammonsalze durch Glühen verjagt, der Rückstand mit Salzsäure und Wasser aufgenommen und die Magnesia als phosphorsaure Ammon-Magnesia abgeschieden; der durch Glühen in pyrophosphorsaure Magnesia verwandelte Niederschlag wog 0,3372 Grm., entsprechend Magnesia . . . . . 0,074307 p. M.

b) Das in 7 b erhaltene Filtrat lieferte, wie in a behandelt, 0,3424 Grm. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend Magnesia . , ... 0,074406 „

Mittel . . 0,074357 p. M.

9. Bestimmung des Kalis, Natrons und Lithions zusammen.

a) 500 Grm. Wasser wurden mit Salzsäure angesäuert, concentrirt und mit Chlorbaryum in geringem Ueberschuss versetzt. Nach Entfernung der freien Salzsäure durch Abdampfen im Wasserbad fügte man Kalkmilch bis zu stark alkalischer Reaction zu, kochte, filtrirte und fällte das Filtrat mit Ammon und kohlensaurem Ammon. Nach nochmaliger Filtration dampfte man in Platin zur Trockne, glühte die Ammonsalze weg, löste in Wasser und einem Tropfen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Salzsäure, fällte nochmals mit Ammon und etwas kohlensaurem Ammon, filtrirte und dampfte das Filtrat in einer gewogenen Platinschale zur Trockne, glühte gelinde und wog die nunmehr reinen Chloralkalimetalle; man erhielt 1,2850 Grm., entsprechend . 2,570000 p. M.

b) 500 Grm. Wasser, wie in a behandelt, lieferten 1,2853 Grm. Chloralkalimetalle, entsprechend 2,570600 „

Mittel . . 2,570300 p. M.

10. Bestimmung des Kalis.

a) Die in 9 a erhaltenen Chloralkalimetalle lieferten, mit überschüssigem Platinchlorid zur Trockne verdampft, 0,0906 Grm. Kaliumplatinchlorid, entsprechend Kali 0,017462 Grm. oder 0,034924 p. M.

b) Die in 9 b erhaltenen Chloralkalimetalle lieferten, wie in a behandelt, 0,0929 Grm. Kaliumplatinchlorid, entsprechend Kali 0,017905 Grm. gleich . . . . . 0,035810 „

Mittel . . 0,035367 p. M.

entsprechend Chlorkalium . . 0,055982 „ .

11. Bestimmung des Lithions, Strontians, Baryts, Mangans, der Thonerde und der Phosphorsäure.

Die Bestimmung dieser nur in geringer Menge im Wasser vorhandenen Bestandtheile wurde genau nach den in meiner Anleitung zur quant. chem. Analyse, 5te Auflage p. 692—695 angegebenen Methoden ausgeführt.

Man erhielt von 19636 Grm. Wasser:

a) 0,0076 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend 0,00499 Grm. Baryt, gleich . . . . . 0,000254 p. M.

b) 0,0165 Grm. schwefelsauren Strontian, entsprechend Strontian 0,009306, gleich . . . . . 0,000474 „

c) 0,0056 Grm. wasserfreies Mangansulfür, entsprechend 0,00457 Manganoxydul, gleich . . . 0,000233 „

d) 0,0020 Grm. phosphorsaure Thonerde, entsprechend α) Thonerde . . . . . 0,000043 „

β) Phosphorsäure . . . . . 0,000059 „

e) 0,0029 Grm. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend Phosphorsäure . . . . . 0,000095 „

Demnach Gesammt-Phosphorsäure . . 0,000154 p. M.

f) 0,0068 Grm. basisch phosphorsaures Lithion, entsprechend Lithion . . . . . 0,000135 „

oder Chlorlithium . . 0,000382 „

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

12. Bestimmung des Natrons.

Die Summe der fixen Chloralkalimetalle beträgt nach 9 2,570300 p. M.

Davon geht ab:

Das Chlorkalium	0,055982	
„ Chlorlithium	0,000382	
		0,056364 „
Rest Chlornatrium . .		2,513936 p. M.
entsprechend Natron . .		1,333083 „

13. Bestimmung des Ammons.

3000 Grm. Wasser wurden nach dem Ansäuern mit einer gemessenen Menge Salzsäure stark eingedampft, dann mit frisch ausgekochter Kalkmilch bis zur stark alkalischen Reaction versetzt, das Ammoniak durch Destillation ausgetrieben und in einer gemessenen Menge Salzsäure aufgefangen. Das durch Eindampfen des Destillats mit einer gemessenen Menge Platinchloridlösung erhaltene Platindoppelsalz führte man durch Glühen in metallisches Platin über und wog dasselbe. Man erhielt 0,0314 Grm. Platin, entsprechend Ammoniumoxyd . . . . . 0,002767 p. M.

Ein Gegenversuch, mit denselben Mengen Salzsäure und Platinchlorid angestellt, lieferte nur eine unwägbare Spur Platindoppelsalz.

14. Bestimmung des fixen Rückstandes.

303,03 Grm. Wasser lieferten schwach geglühten Rückstand 0,8128 Grm., entsprechend . . . . . 2,682243 p. M.

II. Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Kali.

Kali ist vorhanden nach 10	0,035367 p. M.
bindend Schwefelsäure	0,030029 „
zu schwefelsaurem Kali . .	0,065396 p. M.

b) Schwefelsaures Natron.

Schwefelsäure ist vorhanden nach 4	0,033305 p, M.
davon ist gebunden an Kali (a)	0,030029 „
Rest . .	0,003276 p. M.
bindend Natron	0,002539 „
zu schwefelsaurem Natron . .	0,005815 p. M.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

c) Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden nach 1		0,580880 p. M.
bindend Natrium		0,376769 „
zu Chlornatrium . .		0,957649 p. M.

d) Bromnatrium.

Brom ist vorhanden nach 2 b.		0,000045 p. M.
bindend Natrium		0,000013 „
zu Bromnatrium . .		0,000058 p. M.

e) Jodnatrium.

Jod ist vorhanden nach 2 a.		0,00000246 p. M.
bindend Natrium		0,00000045 „
zu Jodnatrium . .		0,00000291 p. M.

f) Phosphorsaure Thonerde.

Thonerde ist vorhanden nach 11 d.		0,000043 p. M.
bindend Phosphorsäure		0,000059 „
zu phosphorsaurer Thonerde . .		0,000102 p. M.

g) Phosphorsaures Natron.

Gesammtphosphorsäure ist vorhanden nach 11 e.		0,000154 p. M.
Davon ist gebunden an Thonerde		0,000059 „
Rest . .		0,000095 p. M.
bindend Natron		0,000083 „
bindend bas. Wasser		0,000012 „
zu neutr. phosphors. Natron . .		0,000190 p. M.

h) Kohlensaures Lithion.

Lithion ist vorhanden (11 f)		0,000135 p. M.
bindend Kohlensäure		0,000198 „
zu einfach kohlens. Lithion . .		0,000333 p. M.

i) Kohlensaures Natron.

Natron ist vorhanden nach 12		1,333082 p. M.
Davon ist gebunden an:		
Schwefelsäure . . . . . , .	0,002539	
Chlor	0,507819	
Brom	0,000018	
Jod	0,000001	
Phosphorsäure	0,000083	
		0,510460 „
Rest . .		0,822622 p. M.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Rest . .	0,822622 p. M.
bindend Kohlensäure . . . . . , . . .	0,583796 „
zu einfach kohlens. Natron . .	1.406418 p. M.

k) Kohlensaures Ammon.

Ammoniumoxyd ist vorhanden nach 13 . . .	0,002767 p. M.
bindend Kohlensäure . . . . . , . . .	0,002341 „
zu einf. kohlens. Ammon . .	0,005108 p. M.

l) Kohlensaurer Baryt.

Baryt ist vorhanden nach 11 a.	0,000254 p. M.
bindend Kohlensäure	0,000073 „
zu einfach kohlens. Baryt . .	0,000327 p. M.

m) Kohlensaurer Strontian.

Strontian ist vorhanden nach 11 b.	0,000474 p. M.
bindend Kohlensäure	0,000202 „
zu einf. kohlens. Strontian . .	0,000676 p. M.

n) Kohlensaurer Kalk.

Kalk ist vorhanden nach 7	0,086595 p. M.
bindend Kohlensäure	0,068039 „
zu einfach kohlensaurem Kalk . .	0,154634 p. M.

o) Kohlensaure Magnesia.

Magnesia ist vorhanden nach 8	0,074357 p. M.
bindend Kohlensäure	0,081792 „
zu einfach kohlensaurer Magnesia . .	0,156149 p. M.

p) Kohlensaures Eisenoxydul.

Eisenoxydul ist vorhanden nach 6	0,001257 p. M.
bindend Kohlensäure	0,000768 „
zu einf. kohlens. Eisenoxydul . .	0,002025 p. M.

q) Kohlensaures Maganoxydul.

Maganoxydul ist vorhanden 11 c.	0,000233 p. M.
bindend Kohlensäure	0,000144 „
zu einf. kohlens. Manganoxydul . .	0,000377 p. M.

r) Kieselsäure.

Kieselsäure ist vorhanden nach 5	0,047336 p. M.

s) Freie Kohlensäure.

Kohlensäure ist im Ganzen vorhanden nach 3	2,497456 p. M.

Davon ist gebunden an:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Natron	0,583796	
Lithion	0,000198	
Ammon	0,002341	
Baryt	0,000073	
Strontian	0,000202	
Kalk	0,068039	
Magnesia	0,081792	
Eisenoxydul	0,000768	
Manganoxydul	0,000144	
		0,737353 p. M.
Rest		1,760103 p. M.
Davon ist mit den einfach kohlensauren Salzen zu Bicarbonaten verbunden		0,737353 „
Völlig freie Kohlensäure		1,022750 p. M.

t) Vergleichung des schwach geglühten fixen Rückstandes mit der Summe der einzeln erhaltenen Bestandtheile in dem Zustande, den sie beim schwachen Glühen annehmen.

Schwefelsaures Kali	0,065396 p. M.
„ Natron	0,005815 „
Chlornatrium	0,957649 „
Bromnatrium	0,000058 „
Jodnatrium	0,000003 „
Phosphorsaure Thonerde	0,000102 „
Phosphorsaures Natron	0,000178 „
Kohlensaures Lithion	0,000333 „
„ Natron	1,406418 „
Kohlensaurer Baryt	0,000327 „
„ Strontian	0,000676 „
„ Kalk	0,154634 „
Magnesia	0,074357 „
Eisenoxyd	0,001397 „
Manganoxyd	0,000259 „
Kieselsäure	0,047336 „
	2,714938 p. M.
ab 1 Aeq. Kohlensäure für 1 Aeq. Kieselsäure	0,034713 „
Rest	2,680225 p. M.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Rest . . 2,680225 p. M.
Durch Abdampfen und schwaches Glühen direct gefunden (14) . . . . . 2,682243 „

III. Zusammenstellung.

Bestandtheile der Augustaquelle zu Ems:

a) Die kohlensauren Salze als einfache Carbonate berechnet:

α. In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Theilen.	Im Pfd. = 7680 Gran.
Kohlensaures Natron	1,406418	10,801290
„ Lithion	0,000333	0,002557
„ Ammon	0,005108	0,039230
Schwefelsaures Natron	0,005815	0,044659
Chlornatrium	0,957649	7,354744
Bromnatrium	0,000058	0,000446
Jodnatrium	0,000003	0,000023
Phosphorsaures Natron	0,000190	0,001459
Schwefelsaures Kali	0,065396	0,502241
Kohlensaurer Kalk	0,154634	1,187589
„ Baryt	0,000327	0,002511
„ Strontian	0,000676	0,005192
Kohlensaure Magnesia	0,156149	1,199224
Kohlensaures Eisenoxydul	0,002025	0,015552
„ Manganoxydul	0,000377	0,002896
Phosphorsaure Thonerde	0,000102	0,000783
Kieselsäure	0,047336	0,363541
	2,802596	21,523937
Kohlensäure, halbgebundene	0,737353	5,662871
„ völlig freie	1,022750	7,854720
Summa aller Bestandtheile . .	4,562699	35,041528

β. In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Borsäure, Spur.
Caesiumoxyd, äusserst geringe Spur.
Rubidiumoxyd, äusserst geringe Spur.
Schwefelwasserstoff, höcht geringe Spur.
Fluor, geringe Spur.
Stickgas, Spur.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b) Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:

α. In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Theilen.	Im Pfd. = 7680 Gran.
Doppelt kohlensaures Natron	1,990214	15,284844
„ „ Lithion	0,000531	0,004078
„ „ Ammon	0,007449	0,057208
Schwefelsaures Natron	0,005815	0,044659
Chlornatrium	0,957649	7,354744
Bromnatrium	0,000058	0,000446
Jodnatrium	0,000003	0,000023
Phosphorsaures Natron	0,000190	0,001459
Schwefelsaures Kali	0,065396	0,502241
Doppelt kohlensaurer Kalk	0,222673	1,710129
„ „ Baryt	0,000400	0,003072
„ „ Strontian . . .	0,000878	0,006743
„ kohlensaure Magnesia	0,237941	1,827387
„ kohlensaures Eisenoxydul . . .	0,002793	0,021450
„ „ Manganoxydul . .	0,000521	0,004001
Phosphorsaure Thonerde	0,000102	0,000783
Kieselsäure	0,047336	0,363541
	3,539949	27,186808
Kohlensäure, völlig freie	1,022750	7,854720
Summe aller Bestandtheile . ,	4,562699	35,041528

β. In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile: Vergleiche die Zusammenstellung a.

Auf Volumina berechnet beträgt bei Quellentemperatur und Normal-Barometerstand:

a) Die wirklich freie Kohlensäure:

In 1000 CC. Wasser . . . . . 590,6 CC.

Im Pfund, gleich 32 Kubikzoll . . . . . 18,90 Kubikzoll.

b) Die freie und halbgebundene Kohlensäure:

In 1000 CC. Wasser . . . . . 1016,4 CC.

Im Pfund, gleich 32 Kubikzoll . . . . . 32,52 Kubikzoll.

IV. Vergleichende Uebersicht der wägbarer Menge vorhandenen Bestandtheile.

Gehalt an Granen im Pfund = 7680 Gran.

	Augustaquelle untersucht 1865.	Kesselbrunnen untersucht 1851.	Krähnchen untersucht 1851.	Fürstenbrunnen untersucht 1851.	Badequelle a. d. link. Lahnseite. untersucht 1851.
Temperatur.	39,2°C.=31,36°R.	46,25° C. = 37° R.	29,5° C.=23,6° R.	35,25°C.=28,2°R.	47,5° C. = 38° R.
Specifisches Gewicht.	1,00297 bei 21° C.	1,00310 bei 12° C.	1,00293 bei 12° C.	1,00312 bei 12° C.	1,00314 bei 12° C.
Doppelt kohlensaures Natron	15,284844	15,19749	14,83760	15,60315	16,07055
Schwefelsaures Natron	0,044659	0,00614	0,13778	0,15506	0,10790
Chlornatrium	7,354744	7,77055	7,08411	7,55098	7,27020
Schwefelsaures Kali	0,502241	0,39337	0,32863	0,30144	0,43653
Doppelt kohlensaurer Kalk	1,710129	1,81294	1,72462	1,77608	1,79090
Doppelt kohlensaure Magnesia	1,827387	1,43608	1,50513	1,53576	1,61963
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul	0,021450	0,02780	0,01666	0,02035	0,02388
Doppelt kohlensaures Manganoxydul	0,004001	0,00476	0,00722	0,00607	0,01198
Doppelt kohlensaurer Baryt	0,003072	0,00369	0,00115	0,00215	0,00262
Dolppelt kohlensaurer Strontian *)	0,006743				
Phosphorsaure Thonerde **)	0,000783	0,00960	0,00322	0,00338	0,01090
Phosphorsaures Natron	0,001459	Spur	Spur	Spur	Spur
Kieselsäure	0,363541	0,36480	0,37978	0,37778	0,37839
Doppelt kohlensaures Lithion	0,004078	Spur	Spur	Spur	Spur
Doppelt kohlensaures Ammon	0,057208	Spur	Spur	Spur	Spur
Jodnatrium	0,000023	Spur	Spur	Spur	Spur
Bromnatrium	0,000446	Spur	Spur	Spur	Spur
Summe der festen Bestandtheile	27,186808	27,02722	26,02590	27,33220	27,72348
Wirklich freie Kohlensäure	7,854720	6,78866	8,32497	6,92751	6,08893
Summa aller Bestandtheile	35,041528	33,81588	34,35087	34,25971	33,81241

*) Bei den Analysen aus dem Jahre 1851 wurde bei der Bestimmung des Baryts und Strontians, in Folge der damals üblichen Bestimmungsmethode, der Strontian nur theilweise erhalten.

**) Der höhere Gehalt an Thonerde in den älteren Analysen rührt ohne Zweifel davon her, dass das Wasser damals in Porzellanschalen und nicht, wie es jetzt geschieht, in Silber- oder Platinschalen abgedampft wurde.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde

Jahr/Year: 1867-1868

Band/Volume: 21-22

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

Artikel/Article: Analyse der Augusta-Quelle in Bad Ems 399-415