

# Chemische Untersuchung der warmen Mineralquelle in Vals

Autor(en): **Husemann, August**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **18 (1873-1874)**

PDF erstellt am: **24.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594537>

## **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.

# I.

## Chemische Untersuchung

der

## warmen Mineralquelle in Vals

von

Dr. August Husemann.

### A. Physikalische Verhältnisse.

Die *Temperatur* der Therme wurde am 7. Juli 1873 Abends 5 1/2 Uhr von Herrn Ingenieur L. Held in der Quelle selbst zu 24,9 ° Cels., in der Badewanne zu 24,2 ° Cels. gefunden.

Das *specifische Gewicht* des Wassers betrug:

im <i>April</i> 1873	1,002026	} im Bade selbst geschöpft.
im <i>Juni</i> „	1,001930	
im <i>Juni</i> „	1,001259, auserhalb des Bades ge- schöpft in Rothenherd.	

Für die quantitative Untersuchung diente das im Juni

gefasste Wasser mit dem specif. Gewicht 1,001930. Von diesem wiegt bei 17 ° Cels., das heisst bei derjenigen Temperatur, welche das für die Einzelbestimmungen in genau controlirten Maassgefässen abgemessene Wasser besass, 1 Cubikcent. 1,0007 Grammes, da 1 Cubikcentimeter destillirtes Wasser von der gleichen Temperatur 0,99877 Grammes wiegt.

## B. Chemische Bestandtheile.

### I. Gesamtmenge der fixen Bestandtheile.

500 Cubikcent. = 500,35 Grms. hinterliessen beim Verdunsten in einer Platinschale einen Rückstand, dessen Gewicht nach anhaltendem Trocknen bei 175 ° 0,9564 Grms. betrug, oder

19,1146 ‰ fixe Bestandtheile.

### II. Kieselsäure.

1. 1454,9 Grms. Wasser, dessen Flaschensediment sorgfältig in verdünnter Salzsäure gelöst und zugemischt war, lieferten, als nach dem Uebersättigen mit Salzsäure in einer Platinschale auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht und der Rückstand anhaltend mit verdünnter Salzsäure erwärmt worden war, 0,0245 Grms. reine Kieselsäure, oder

0,1684 ‰ Kieselsäure.

2. 1408,1 Grms. Wasser gaben bei gleicher Behandlung 0,0250 Grms. Kieselsäure, oder

0,1775 ‰ Kieselsäure.

Mittel aus 1 und 2: 0,1729 ‰ Kieselsäure.

### III. Eisen.

1. Das Filtrat von der nach II. 1. abgeschiedenen Kieselsäure lieferte, nachdem in bekannter Weise das Eisen mehrfach und zwar zuletzt aus ammoniakalisch-weinsaurer Lösung durch Schwefelammonium gefällt worden war, 0,0115 Grms. Eisenoxyd, entsprechend 0,01035 Grms. Eisenoxydul, oder

\* 0,0711 ‰ Eisenoxydul.

2. Das Filtrat von II. 2. lieferte bei gleicher Behandlung 0,0105 Grms. Eisenoxyd, entsprechend 0,00945 Grms. Eisenoxydul, oder

0,0671 ‰ Eisenoxydul.

Mittel aus 1 und 2: 0,0691 ‰ Eisenoxydul.

### IV. Kalk.

1. Ein Drittel des nach III. 1. erhaltenen Filtrats vom Schwefeleisen, entsprechend 484,966 Grms. des Mineralwassers, lieferte, nachdem der Kalk unter Beobachtung aller die Genauigkeit der Bestimmung sichernden Cautelen als oxalsaurer Kalk abgeschieden und dieser eine Viertelstunde im Gebläsefeuer geglüht worden war, 0,3298 Grms. Aetzkalk, oder

6,8005 ‰ Kalk.

2. Ein Viertel des Filtrats von III. 2., entsprechend 352,025 Grms. Wasser, gab in gleicher Weise 0,2403 Grms. Aetzkalk, oder

6,8234 ‰ Kalk.

Mittel aus 1 und 2: 6,8119 ‰ Kalk.

## V. Magnesia.

1. Das Filtrat von dem nach IV. 1. abgeschiedenen Kalk wurde zur Trockne gebracht und geglüht, der Rückstand in möglichst wenig verdünnter Salzsäure aufgenommen und aus der klaren Lösung die Magnesia als Doppel-Phosphat gefällt. Es resultirten nach dem Glühen des Niederschlags 0,1326 Grms. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0,0477 • Grms. Magnesia, oder

0,9836 ‰ Magnesia.

2. Das Filtrat von IV. 2., entsprechend 352,025 Grms. Wasser, lieferte 0,0961 Grms. pyrophosphorsaure Magnesia = 0,03463 Grms. Magnesia, oder

0,9837 ‰ Magnesia.

Mittel aus 1 und 2: 0,9837 ‰ Magnesia.

## VI. Kali.

1. 4000 Cubikcent. von 17 ° = 4002,8 Grms. lieferten, nachdem Kalk und Magnesia durch Kochen mit einem Ueberschuss von Barythydrat abgeschieden, letzteres beseitigt, die Alkalien in Chlormetalle verwandelt und die letzten Reste der Magnesia in bekannter Weise durch Quecksilberoxyd entfernt worden waren, 0,1240 Grms. Chloralkalien, woraus in möglichst sorgfältiger Weise 0,0676 Grms. Kaliumplatinchlorid gewonnen wurden. Diese entsprechen 0,0206 Grms. Chlorkalium oder 0,0130 Grms. Kali, oder

0,0324 ‰ Kali.

2. 3000 Cubikcent. Wasser von  $17^{\circ} = 3002,1$  Grms. lieferten bei gleicher Behandlung 0,0980 Grms. Chloralkalien und diese 0,0549 Grms. Kaliumplatinchlorid  $= 0,167$  Grms. Chlorkalium oder 0,0106 Grms. Kali, oder

0,0319 ‰ Kali.

Mittel aus 1 und 2: 0,0321 ‰ Kali.

### VII. Natron.

1. Nach VI. 1. berechnen sich 0,1240 — 0,0206 Grms.  $= 0,1034$  Grms. Chlornatrium, oder 0,0548 Grms. Natron, oder

0,1369 ‰ Natron.

2. Nach VI. 2. berechnen sich 0,098 — 0,0167 Grms. Chlornatrium  $= 0,0431$  Grms. Natron, oder

0,1402 ‰ Natron.

Mittel aus 1 und 2: 0,1385 ‰ Natron.

### VIII. Ammoniak.

2000 Cub. Cent. Wasser  $= 2001,4$  Grms. wurden nach dem Uebersättigen mit Salzsäure durch Destillation auf etwa 50 Grms. concentrirt und diese mit überschüssigem ammoniakfreien Kalihydrat destillirt, bis  $\frac{2}{3}$  der Flüssigkeit übergegangen waren. Das Destillat wurde in verdünnter Salzsäure aufgefangen und daraus in bekannter Weise der gebildete Salmiak als Platinsalmiak abgeschieden. Dieser wog 0,006 Grms., entsprechend 0,0007 Grms. Ammoniumoxyd, oder

0,0035 ‰ Ammoniumoxyd.

**IX. Chlor.**

1. 2000 Cub. Cent. Wasser von  $17^{\circ} = 2001,4$  Grms. wurden auf ein geringes Volumen eingedunstet, nach dem Erkalten mit reiner Salpetersäure übersättigt und mit Silbernitrat ausgefällt. Es wurden 0,0246 Grms. Chlorsilber erhalten, entsprechend 0,00608 Grms. Chlor, oder

0,0303 ‰ Chlor.

2. Die gleiche Menge Wasser lieferte bei gleicher Behandlung 0,0254 Grms. Chlorsilber  $= 0,00627$  Grms. Chlor, oder

0,0313 ‰ Chlor.

Mittel aus 1 und 2: 0,0308 ‰ Chlor.

**X. Schwefelsäure.**

1. 250 Cub. Cent. Wasser von  $17^{\circ} = 250,17$  Grms. wurden mit Salzsäure übersättigt, auf ein geringes Volumen verdunstet und dann kochend heiss mit Chlorbaryum ausgefällt. Der auf das Sorgfältigste mit heissem Wasser ausgewaschene schwefelsaure Baryt wog nach dem Glühen 0,6784 Grms., entsprechend 0,2327 Grms. Schwefelsäure, oder

9,3012 ‰ Schwefelsäure.

2. Die gleiche Menge Wasser lieferte 0,6870 Grms. schwefelsauren Baryt, entsprechend 0,2356 Grms. Schwefelsäure, oder

9,4175 ‰ Schwefelsäure.

Mittel aus 1 und 2: 9,3594 ‰ Schwefelsäure.

## XI. Kohlensäure.

1. 229,18 Grms. Wasser, an der Quelle selbst mit klarer ammoniakalischer Chlorbaryumlösung in gut verschlossener Flasche zusammengebracht, lieferten nach zwei-monatlichem Stehen einen Niederschlag, welcher 0,0774 Grms. Kohlensäure enthielt, entsprechend

3,3772 ‰ Kohlensäure.

2. 22703 Grms. Wasser, in der nämlichen Weise behandelt, gaben einen Niederschlag mit 0,0765 Grms. Kohlensäure, oder

3,3696 ‰ Kohlensäure.

Mittel aus 1 und 2: 3,3734 ‰ Kohlensäure.

## XII. Mangan.

10 Liter Wasser = 10008 Grms. (mehr Wasser stand leider nicht zu Gebote) wurden bis auf ein geringes Volumen eingedunstet, das Residuum filtrirt und der unlösliche Theil gut ausgewaschen. Das Filtrat diente zur Aufsuchung, eventuell zur Bestimmung von Jod, Brom, Borsäure, Lithion, Rubidium, Cäsium, Thallium; im Rückstande konnten ausser Mangan auch Strontian und Baryt vorhanden sein. Letzterer wurde mit Salzsäure in möglichst geringem Ueberschuss behandelt und dadurch wieder in einen löslichen und einen ungelöst bleibenden Antheil zerlegt. Aus der salzsauren Lösung wurden Eisenoxyd nebst Spuren von Thonerde und Phosphorsäure durch kohlen-sauren Baryt abgeschieden, dann das Mangan durch Schwefelammonium gefällt. Nachdem letzteres nochmals



in Salzsäure gelöst und als Schwefelmangan gefällt worden war, wurde es endlich als Carbonat niedergeschlagen, das geglüht und als Manganoxyduloxyd gewogen wurde. Die erhaltenen 0,0052 Grms. Manganoxyduloxyd entsprechen 0,0048 Grms. Manganoxydul, oder

0,0048 ‰ Manganoxydul.

### **XIII. Phosphorsäure und Thonerde.**

Der nach XII durch kohlensaurem Baryt ausgeschiedene Niederschlag wurde mit reiner Soda und Kieselsäure geschmolzen. In dem wässrigen Auszuge der Schmelze waren geringe Spuren von Phosphorsäure, im Rückstande Thonerde nachzuweisen. Die Menge beider reichte jedoch zu einer quantitativen Bestimmung nicht aus.

### **XIV. Strontian und Baryt.**

Der von Salzsäure nicht gelöste Antheil des Verdunstungsrückstandes (nach XII.) wurde mit seinem 4fachen Gewicht reiner Soda im Platintiegel zusammenschmolzen, der in Wasser unlösliche Theil der Schmelze nach sorgfältigstem Auswaschen in verd. Salpetersäure gelöst und die Lösung, zuletzt in einem ganz kleinen Glaskölbchen, zur Trockne gebracht. Der Rückstand wurde heiss in möglichst wenig völlig wasserfreiem Weingeiste aufgenommen, der die Nitrate vom Strontian und Baryt ungelöst liess. Diese wurden auf einem kleinen Filter gesammelt, sorgfältig mit absolutem Weingeist ausgewaschen, dann in war-

mem Wasser gelöst, im Platintigel bei 135° eingetrocknet und gewogen. Es wurden 0,0228 Grms. erhalten, worin spectralanalytisch *Spuren von Baryt* nachzuweisen waren. Der gefundene salpetersaure Strontian entspricht 0,0112 Grms. Strontian, oder

0,0112 ‰ Strontian.

### XV. Jod, Brom, Borsäure und Lithium.

In der nach XII erhaltenen Mutterlauge von 10 Litern des Mineralwassers waren Jod, Brom und Borsäure nicht aufzufinden, dagegen spectralanalytisch sehr deutlich *Lithium*. Vielleicht würde der Nachweis der erstgenannten 3 Stoffe gelingen, wenn statt 10 etwa 50 oder 60 Liter Wasser zur Prüfung dienten.

### C. Zusammenstellung der gefundenen Stoffe.

10000 Grms. oder 20 Pfund des Wassers enthalten:

Kali . . . . .	0,0321 Grms.
Natron . . . . .	0,1385 „
Ammoniumoxyd . . . . .	0,0035 „
Kalk . . . . .	6,8119 „
Strontian . . . . .	0,0112 „
Magnesia . . . . .	0,9837 „
Eisenoxydul . . . . .	0,0691 „
Manganoxydul . . . . .	0,0048 „
Chlor . . . . .	0,0308 „
Schwefelsäure . . . . .	9,3594 „
Kohlensäure . . . . .	3,3734 „
Kieselsäure . . . . .	0,1729 „

Baryt . . . . .	Spuren
Lithion . . . . .	„
Phosphorsäure . . . . .	„
Thonerde . . . . .	„
Organische Materien . . . . .	„

## D. Berechnung der Resultate auf chemische Verbindungen.

### 1. *Chlornatrium.*

Chlor gefunden . . . . .	0,0308 ‰
Bindet Natrium . . . . .	0,0199 „
Zu Chlornatrium . . . . .	0,0507 ‰
(Entsprechend Natron 0,0268 ‰)	

### 2. *Schwefelsaures Kali.*

Kali gefunden . . . . .	0,0321 ‰
Bindet Schwefelsäure . . . . .	0,0271 „
Zu schwefelsaurem Kali . . . . .	0,0502 ‰

### 3. *Schwefelsaures Natron.*

Natron gefunden . . . . .	0,1385 ‰
Davon dem Chlornatrium entsprechend	0,0268 „
Bleibt . . . . .	0,1117 ‰
Bindet Schwefelsäure . . . . .	0,1441 „
Zu schwefelsaurem Natron . . . . .	0,2558 ‰

### 4. *Schwefelsaures Ammoniumoxyd.*

Ammoniumoxyd gefunden . . . . .	0,0035 ‰
Bindet Schwefelsäure . . . . .	0,0054 „
Zu schwefelsaurem Ammoniumoxyd	0,0089 ‰

5. *Schwefelsaure Magnesia.*

Magnesia gefunden . . . . .	0,9837	°/000
Bindet Schwefelsäure . . . . .	1,9674	„
	<hr/>	
Zu schwefelsaurer Magnesia . . . . .	2,9511	°/000

6. *Schwefelsaurer Kalk.*

Schwefelsäure gefunden . . . . .	9,3554	°/000
Davon gebunden :		
an Kali . . . . .	0,0271	°/000
„ Natron . . . . .	0,1441	„
„ Ammoniumoxyd . . . . .	0,0054	„
„ Magnesia . . . . .	1,9674	„
Summa . . . . .	2,1440	2,1440 „
	<hr/>	
Bleibt . . . . .	7,2154	°/000
Bindet Kalk . . . . .	5,0508	„
	<hr/>	
Zu schwefelsaurem Kalk . . . . .	12,2662	°/000

7. *Kohlensaurer Kalk.*

Kalk gefunden . . . . .	6,8119	°/000
Davon an Schwefelsäure gebunden	5,0508	„
	<hr/>	
Bleibt . . . . .	1,7611	°/000
Bindet Kohlensäure . . . . .	1,3837	„
	<hr/>	
Zu einfach kohlen-saur. Kalk . . . . .	3,1448	°/000

8. *Kohlensaurer Strontian.*

Strontian gefunden . . . . .	0,0112	°/000
Bindet Kohlensäure . . . . .	0,0046	„
	<hr/>	
Zu einfach kohlen-saurem Strontian	0,0158	°/000

9. *Kohlensaures Eisenoxydul.*

Eisenoxydul gefunden . . . . .	0,0691	°/000
Bindet Kohlensäure . . . . .	0,0422	„
	<hr/>	
Zu einfach kohlen-saur. Eisenoxydul	0,1113	°/000

10. *Kohlensaures Manganoxydul.*

Manganoxydul gefunden . . . . .	0,0048 ‰
Bindet Kohlensäure . . . . .	0,0029 „
Zu einfach kohlensaur. Manganoxydul	<u>0,0077 ‰</u>

11. *Freie und halbgebundene Kohlensäure.*

Kohlensäure im Ganzen gefunden	3,3734 ‰
Davon gebunden:	
an Kalk . . . . .	1,3837 ‰
„ Strontian . . . . .	0,0046 „
„ Eisenoxydul . . . . .	0,0422 „
„ Manganoxydul . . . . .	0,0029 „
Summa . . . . .	<u>1,4334 ‰</u> 1,4334 „
Bleibt an halbgebundener und freier	1,9400 ‰
Davon halbgebunden . . . . .	<u>1,4334 „</u>
Bleibt an freier Kohlensäure . . . . .	0,5066 ‰

Da 1 Cubikcentimeter Kohlensäure bei 0° C. und 0,760 Meter Barometerstand 0,00197146 Grammes wiegt, so beträgt:

Die *freie* und *halbgebundene* Kohlensäure bei 0° C. und 0,760 M. B. . 984,0 Cubikcentimeter in 10000 Gr. Wasser

bei der Quelltemperatur von 24,9° und 0,760 Meter B. 1074,1 Cub.-Cent. „

Die *freie* Kohlensäure allein beträgt bei 0° C. und 0,760 M. B. 260,4 Cub.-Cent. in 10000 Grms. Wasser

bei der Quelltemperatur und 0,760 M. B. . . . . 284,2 Cub.-Cent. „

Auf *bürgerliches Maass* berechnet enthält 1 Pfund  
Wasser (= 32 Cubikzoll) an  
*freier* und *halbgebundener* Kohlensäure  
bei 0° und 0,760 M. B. . . . . 3,15 Cubikzoll  
„ 24,9° C. und 0,760 M. B. . . . . 3,44 „ ;  
an *freier* Kohlensäure allein  
bei 0° und 0,760 M. B. . . . . 0,833 Cubikzoll  
„ 24,9° C. und 0,760 M. B. . . . . 0,908 „

### E. Zusammenstellung der Verbindungen.

	In 10000 Grammes Wasser sind enthalten in Grammes:		In einem Pfunde Wasser = 7680 Gran sind enthalten in Granen:	
	a. Die kohlensauren Salze als <i>einfach</i> -kohlen- saure berechnet:	b. Die kohlensauren Salze als <i>zweifach</i> -koh- lensaure berechnet:	a. Die kohlensauren Salze als <i>einfach</i> -kohlen- saure berechnet:	b. Die kohlensauren Salze als <i>zweifach</i> -koh- lensaure berechnet:
Chlornatrium . . . . .	0,0507	0,0507	0,0389	0,0389
Schwefelsaures Kali . . . . .	0,0592	0,0592	0,0454	0,0454
„ Natron . . . . .	0,2558	0,2558	0,1964	0,1964
„ Ammoniumoxyd . . . . .	0,0089	0,0089	0,0068	0,0068
„ Magnesia . . . . .	2,9511	2,9511	2,2664	2,2664
„ Kalk . . . . .	12,2662	12,2662	9,4204	9,4204
Kohlensaurer Kalk . . . . .	3,1448	4,5285	2,4152	3,4778
„ Strontian . . . . .	0,0158	0,0204	0,0121	0,0156
„ Eisenoxydul . . . . .	0,1113	0,1535	0,0855	0,1179
„ Manganoxydul . . . . .	0,0077	0,0106	0,0059	0,0081
Kieselsäure . . . . .	0,1729	0,1729	0,1328	0,1328
Lithium, Thonerde, Baryt . . . . .	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Phosphorsäure, organ. Mat. . . . .	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Summe der festen Bestandtheile . . . . .	19,0444	20,4778	14,6258	15,7265
Direct bestimmt . . . . .	19,1146	—	14,6800	—
Freie Kohlensäure bei 0° u. 0,76 M. B.	260,4 Cubikcent.	—	0,833 Cubikzoll.	—
Freie und halbgeb. Kohlensäure bei 0° u. 0,760 M. B. . . . .	984,0 Cubikcent.	—	3,150 Cubikzoll.	—

## F. Bedeutung der Valser Therme als Heilquelle.

Nach vorstehender Analyse muss die Valser Quelle als eine Gypstherme bezeichnet werden, die in ihrer Zusammensetzung den Thermen von Weissenburg und Leuk ungemein nahe steht. Von Leuk unterscheidet sie sich, wie die nachfolgende Zusammenstellung ergibt, fast nur durch die um etwa  $26^{\circ}$  niedrigere Temperatur. Gegen Weissenburg steht sie in der Temperatur aber nur um  $2,6^{\circ}$  Cels. zurück und wird im Magnesiagehalt um etwa ein Viertel übertroffen; dagegen ist Vals reicher an schwefelsaurem und kohlsaurem Kalk und enthält reichlich viermal soviel Eisen als Weissenburg. Sehr nahe steht Vals auch dem kalten St. Bernhardin, nur dass dieses in Folge seiner niedrigeren Temperatur reicher an Kohlensäure und Eisen ist.

Die Heilindicationen ergeben sich hiernach von selbst. Vals wird ganz ohne Frage in allen den Fällen von Krankheit sich heilsam erweisen, in denen sich Weissenburg erfahrungsgemäss bewährte. Ja aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte sich wegen der bedeutenden klimatischen Vorzüge, die Vals gegenüber Weissenburg besitzt, sein Heilerfolg gerade bei Krankheiten der Respirationsorgane noch um Vieles günstiger gestalten als in dem Berner Bade. Nimmt man noch die Vortheile der schöneren Lage hinzu, so ist kaum zu zweifeln, dass nach Herstellung guter Strassenverbindung Vals sich zu einem überlegenen Rivalen von Weissenburg wird erheben lassen.



## G. Vergleichung der Vals'er Therme mit einigen anderen warmen und kalten Gypsquellen.

\*) NB. Die Verbindungen sind nicht nach dem gleichen Princip berechnet, sonst würde z. B. die Uebereinstimmung zwischen Vals, Leuk und Weissenburg noch mehr hervortreten.

Es enthalten in 10000 Grammes Wasser in Grammes:

	Vals (Temperatur 24,9° C.) n. Husemann.	Weissenburg (Temperatur 27,5° C.) n. Fellenberg	Leuk (Temperatur 51,2° C.) nach Morin	Bormio (Temperatur 38,7° C.) nach v. Planta	St. Bernhardin (Temperatur 8,7° C.) nach v. Planta	Gurnigel Stockwasser (Temp. 7° C.) n. Fellenberg
Chlornatrium . . . . .	0,0507	0,0690	—	0,1120	0,0950	0,0410
Chlorkalium . . . . .	—	—	0,0650	—	—	—
Schwefelsaures Kali . . . . .	0,0592	0,1790	0,3860	0,1810	0,1400	0,0900
„ Natron . . . . .	0,2558	0,3750	0,5020	0,6040	0,6820	0,3220
„ Ammoniumoxyd . . . . .	0,0089	—	—	—	—	—
„ Magnesia . . . . .	2,9511	3,4630	3,0840	2,5200	3,0640	1,0330
„ Kalk . . . . .	12,2662	10,4480	15,2000	4,8630	12,6490	15,8330
„ Strontian . . . . .	—	0,1420	0,0480	—	—	0,0730
Unterschwefligsaurer Kalk . . . . .	—	—	—	—	—	0,0450
Einf. kohlen. Kalk . . . . .	3,1448	0,5240	0,0530	1,7350	5,3550	1,6680
„ „ Magnesia . . . . .	—	0,3980	0,0960	—	0,6130	0,1110
„ „ Strontian . . . . .	0,0158	—	—	—	0,0900	—
„ „ Eisenoxydul . . . . .	0,1113	0,0260	0,1030	0,0250	0,2540	0,0180
„ „ Manganoxydul . . . . .	0,0077	—	—	0,0140	Spuren	—
Kieselsäure . . . . .	0,1729	0,2090	0,3600	0,2070	0,2240	0,1270
Lithium . . . . .	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	—
Thonerde . . . . .	dsgl.	dsgl.	dsgl.	dsgl.	dsgl.	—
Baryt . . . . .	dsgl.	—	—	—	—	—
Jod . . . . .	—	Spuren	—	—	—	—
Phosphorsäure . . . . .	Spuren	dsgl.	Spuren	Spuren	Spuren	—
Org. Materien . . . . .	dsgl.	dsgl.	dsgl.	dsgl.	dsgl.	—
Summe der festen Bestandtheile	19,0444	16,097	19,8970	10,2610	23,1820	19,3900
Freie Kohlens. bei 0° u. 0,76 M.B.	261,6 Cub.-C.	389,0 Cub.-C.	23,9 Cub.-C.	21,5 Cub.-C.	11017,5 C.-C.	1853 C.-C.