Analyse der Breitsülzenquelle bei Mühlhausen in Thüringen;

von

Hermann Schmid,
der Zeit in Mühlhausen.

In der Nähe von Mühlhausen entspringen mehrere durch ihren Wasserreichthum ausgezeichnete Quellen. Abgesehen von der Wichtigkeit, die sie durch ihre Ergiebigkeit für die Bewohner der Stadt haben, erregten sie meine Aufmerksamkeit noch in einer andern Weise. Bei den scheinbar völlig gleichen Verhältnissen, unter welchen diese Quellen zu Tage kommen, wäre es wohl sehr natürlich, ihnen auch einen gleichen Ursprung zuzuschreiben. Es hatte sich bei zwei derselben, die schon früher untersucht waren, eine solche Vermuthung nicht bestätigt gefunden, — wenn man überhaupt der chemischen Analyse die Entscheidung der Frage über den Ursprung der Mineralwässer anheimgeben will. Daher schien mir die Nachforschung nicht uninteressant, ob sich auch die dritte jener Quellen in ihren Bestandtheilen ebenso abweichend erweisen würde. Behufs eines Vergleichs gebe ich am Schlusse die Resultate der Analyse der beiden andern Quellen, woraus hervorgeht, dass sie alle drei unter einander sehr abweichend sind.

Gang der Analyse.

Diese Analyse wurde im Ganzen nach der Liebig'schen Methode vorgenommen, und nur in einigen kleinen Punkten ist sie davon verschieden.

I. Bestimmung der festen Bestandtheile, durch Glühen und Abrauchen des Rückstandes mit Salmiak.

II. Bestimmung aller löslichen festen Bestandtheile, erhalten durch anhaltendes Kochen des Wassers, Eindampfen und Glühen des Rückstandes mit Salmiak.

III. Bestimmung aller unlöslichen festen Bestandtheile nach Abzug des unter No. II. erhaltenen Rückstandes von dem unter No. I. erhaltenen.

IV. Bestimmung der Gesamtmenge an Chlor durch salpetersaures Silberoxyd, nachdem das Wasser zuvor mit Salpetersäure angesäuert war.

V. Bestimmung der Schwefelsäure durch Chlorbaryum.

VI. Bestimmung alles Kalks durch oxalsaures Ammoniak, als kohlen-saurer Kalk.

VII. Bestimmung aller Talkerde, nach Entfernung der Kalkerde, durch phosphorsaures Natron-Ammoniak.

VIII. Bestimmung der Gesamtmenge des Kalis, nach Abscheidung der Kalkerde durch oxalsaures Ammoniak, und der Schwefelsäure durch Chlorbaryum, Versetzen der im Ueberschuss zugesetzten Barytsalze durch Ammoniak und kohlen-saures Ammoniak, Eindampfen der Flüssigkeit und Glühen zur Verjagung der Ammoniaksalze, Auflösen des Rückstandes in schwachem Alkohol, Vermischen dieser Auflösung mit Chlorplatin und Abdampfen derselben, nochmaliges Auflösen derselben im ätherhaltigen Weingeist, Sammeln des gebildeten Chlorplatin, Trocknen und Wägen desselben.

IX. Bestimmung der Gesamtmenge des Natrons. Nach Abscheidung der Kalkerde, mit Schwefelsäure im Ueberschuss versetzt, eingedampft, gegläht und gewogen. Vom Gewicht des Rückstands, bestehend aus schwefelsaurem Kali, Natron und schwefelsaurer Talkerde, und das unter No. VIII. erhaltene Kali abgezogen; der Rest ist schwefelsaures Natron.

X. Bestimmung des kohlen-sauren Kalks durch Abrauchen des Wassers bis zur Trockne, Behandeln vorher mit Wasser, nach der Filtration mit Salzsäure, Abrauchen und Wiederauflösen mit schwachem Alkohol, vorher mit Aetzammoniak, Fällern durch kohlen-saures Ammoniak, und Wägen des Niederschlags.

XI. Bestimmung der an Alkalien gebundenen Kohlen-säure. Aus dem unter No. IX. erhaltenen schwefelsauren Salze wurde die Schwefelsäure durch Baryt abgeschieden und bestimmt, von dieser Schwefelsäure den unter No. V. erhaltenen, sowie die dem Gesamtchlorgehalte äquivalente Schwefelsäure abgezogen, der etwa verblei-

bende Ueberschuss an SO^3 als Kohlensäure in Rechnung genommen.

XII. Bestimmung von Thonerde und Eisenoxyd aus No. X. durch Ammoniak, Thonerde und Eisenoxyd durch Aetzkali getrennt.

XIII. Bestimmung der Kieselsäure aus No. I., nach Entfernung aller auflöslichen Bestandtheile und Ausziehen des Rückstandes durch Chlorwasserstoffsäure, der verbleibende Rest gleich Kieselsäure.

XIV. Bestimmung der Kieselsäure aus No. I., nach Entfernung aller auflöslichen Bestandtheile und Ausziehen des Rückstandes durch Chlorwasserstoffsäure, der verbleibende Rest gleich Kieselsäure.

A n a l y s e.

I. Bestimmung der festen Bestandtheile:

1)	484 C.C. Aq. abgeraucht, der Rückstand gegläht, lieferten	
	0,678 Gr. = 0,14008 Proc. feste Bestandtheile.	
2)	2716,6 C.C. gaben 33,64 „ = 0,13400 „ „ „	
	im Mittel = 0,13704 Proc. feste Bestandtheile.	

II. Bestimmung der Gesamtmenge der im Wasser auflöslichen Bestandtheile:

1)	482,00 C.C. Aq. gaben 0,555 Gr. = 0,11516 Proc. lösl. Bestandth.	
2)	2716,6 „ „ „ „ 3,348 „ = 0,10432 „ „ „	
	im Mittel = 0,10974 Proc. lösl. Bestandth.	

III. Bestimmung aller unlöslichen Bestandtheile:

Aus I. erhalten wir 0,13704 Proc. feste Bestandtheile.

„ II.	„ „ 0,10974 „ lösl. „	
	im Mittel = 0,02730 Proc. unauflösliche Bestandtheile.	

IV. Chlorbestimmung:

1)	415 C.C. Aq. gaben 0,265 Gr. Chlorsilber = 0,01371 Proc. Cl^2	
2)	„ „ „ „ 0,245 „ „ = 0,01450 „ „	
	im Mittel = 0,01510 Proc. Chlor.	

V. Schwefelsäurebestimmung:

1)	420 C.C. Aq. gaben 0,475 Gr. $\text{BaO} + \text{SO}^3 = \text{SO}^3 = 0,03887 \text{ Proc. SO}^3$	
2)	2716,6 „ „ „ 3,019 „ „ „ = 0,03820 „ „	
	im Mittel 0,03854 Proc. SO^3 .	

VI. Kalkbestimmung:

A. Im Wasser gelöst:

1) 2716,6 C.C. Aq. gaben durch Kochen $0,7960 \text{ Gr. CaO} + \text{CO}^2 = 0,02930 \text{ Proc.}$ 2) 484,0 „ „ „ „ „ „ $0,1135 „ „ = 0,02345 „$ im Mittel $\text{CaO} + \text{CO}^2 = 0,02682 \text{ Proc.}$

B. Im Ganzen:

3) 420 C. C. Aq. gab m. oxals. Amm. $0,2585 \text{ Gr. kohls. Kalk} = 0,06180 \text{ Proc.}$ 4) 420 „ „ „ „ „ „ $0,3290 „ „ „ = 0,07250 „$ 5) 1716,6 „ „ „ „ „ „ $1,9040 „ „ „ = 0,07007 „$ im Mittel $= 0,06812 \text{ Proc.}$ Zieht man von dem unter B. erhalt. kohls. Kalk $= 0,06812 \text{ Proc.}$ den unter A. erhaltenen ab $= 0,02682 „$ so erhält man $= 0,04130 \text{ Proc. kohls. Kalk.}$

gleich $0,05594 \text{ Proc. schwefelsaurem Kalk}$, der als solcher im Wasser enthalten ist, entsprechend $0,03272 \text{ Proc. Schwefelsäure}$. Oben waren gefunden $0,03854 \text{ Proc. Schwefelsäure}$, es bleiben noch $0,00582 \text{ Schwefelsäure}$, die mit Kali und Natron verbunden, zu berechnen sind.

VII. Magnesiabestimmung:

$420 \text{ C. C. Aq. gaben } 0,052 \text{ Gr. geglühte MgO} + \text{P}^2 \text{O}^5 = 0,01385 =$
 schwefelsaure Talkerde $= 0,00972 \text{ kohls. Talkerde.}$

VIII. Kalibestimmung:

Von diesem waren nur Spuren vorhanden.

IX. Natron.

$317,08 \text{ C. C. Aq. gaben nach der Abscheidung des Kalks, Eindampfen mit Schwefelsäure im Ueberschuss, Verjagen der Schwefelsäure und Ammoniaksalze durch Glühen, } 0,210 \text{ Grm. schwefelsaures Natron und schwefelsaure Talkerde, oder } 0,06632 \text{ Proc. des Gemenges dieser Salze.}$
 Zieht man hiervon die unter No. VII. erhaltene schwefelsaure Talkerde ab, so erhält man für schwefelsaures Natron $0,05245 \text{ Proc.}$, ferner das der unter No. V. als Rest gebliebenen Schwefelsäure, $0,00582 \text{ Proc.}$ entsprechende schwefelsaures Natron $= 0,04035 \text{ Proc.}$ ab, so bleiben $0,04210 \text{ Proc. schwefelsaures Natron}$, die als Chlornatrium zu berechnen sind $= 0,0346 \text{ Proc. Chlornatrium}$, worin $0,02089 \text{ Chlor}$ enthalten sind.

X. Controleberechnung für Chlornatrium:

Unter IV. waren erhalten 0,01510 Chlor = 0,02502 Proc. Chlornatrium.

Unter IX. waren erhalten 0,03462 „ „

im Mittel 0,02982.

XI. An Alkalien gebundene Kohlensäure.

Aus No. VIII. wurde an Schwefelsäure erhalten 0,04342 Proc., zieht man hiervon für 0,04540 Proc. Chlor das Aequivalent ab, während man die als Gyps abgeschiedene Schwefelsäure addirt, so erhält man 0,03522 Schwefelsäure, wogegen nach No. V. 0,03854 erhalten werden müsste, woraus mit aller Bestimmtheit hervorgeht, dass im Wasser keine kohlensaure Alkalien enthalten sind.

XII. Bestimmung der Thonerde und des Eisenoxyds wurde erhalten nach No. X. Aus 2746,6 C. C. Aq. waren erhalten 0,040 Thonerde und Eisenoxyd, mit Ueberschuss von Thonerde, = 0,00376 Proc. Thonerde und Eisenoxyd.

XIII. Bestimmung der Kieselsäure:

Der aus No. I. aus 484 C. C. erhaltene trockene Rückstand wurde mit Salzsäure befeuchtet und mit Wasser gewaschen. Der Rückstand getrocknet und gegläht wog 0,0235 gleich 0,004 Proc. Kieselerde. Dieser Kieselerdegehalt ist wahrscheinlich etwas zu gross, da möglicherweise noch etwas Gyps beigemischt ist.

XIV. Bestimmung der freien Kohlensäure:

Aus 1358,3 C. C. Wasser wurden erhalten 208,9 C. C. kohlensaures Gas von 0°,0 T bei 760^{mm} B, oder dem Gewichte nach 0,4136 Grm. = 0,03044 Proc.;

an Kalk sind gebunden 0,01172 Proc.

an Talkerde „ „ 0,00167 „

0,01339 Proc.

freie Kohlensäure demnach = 0,01605 Proc.; in Gasform bei der Temperatur der Quelle und dem mittleren Barometerstande 9°,8 und 740,8^{mm} = 446,85 C. C.

Zusammenstellung

der durch die Analyse ermittelten Bestandtheile
der Breitsülzenquelle.

Kalkerde	= 0,03834 Proc.
Talkerde	= 0,00805 „
Natrium	= 0,04186 „
Chlor	= 0,04540 „
Schwefelsäure	= 0,03854 „
Kohlensäure	= 0,0304 „
Kieselsäure	= 0,0040 „
Thonerde und Eisenoxyd	= 0,0038 „
<hr/>	
	0,13574 Proc.

Durch Abbrauchen wurden erhalten:

a) lösliche Bestandtheile	0,10974 Proc.
b) unlösliche „	0,02750 „
<hr/>	
	0,13724 Proc.

Resultate der frühern Analysen der beiden andern
Quellen:

zweite Quelle:

1)	0,13548 Proc.	Chlornatrium.
2)	0,03080 „	schwefelsaures Natron.
3)	0,05355 „	schwefelsaurer Kalk.
4)	0,02768 „	kohlensaurer Kalk.
5)	0,01780 „	kohlensaure Talkerde.
<hr/>		
	0,26531 Proc.	

dritte Quelle:

1)	0,00380 Proc.	schwefelsaures Natron.
2)	0,00654 „	schwefelsaure Talkerde.
3)	0,00727 „	schwefelsaure Kalkerde.
4)	0,03107 „	kohlensaure Kalkerde.
5)	0,00118 „	Chlornatrium.
6)	0,00040 „	Kieselerde.
7)	0,00012 „	Alaunerde und Eisenoxyd.
<hr/>		
	0,05038 Proc.	