

Chemische Analyse der Quellen in Liebenzell.

Von Dr. H. Fehling.

Die Heilquellen in Liebenzell sind seit alter Zeit bekannt und berühmt; Hartmann hat in einer Schrift*) die Geschichte dieser Heilquellen und ihre Literatur ausführlich gegeben. Die Quelle des untern Bades ist früher wiederholt untersucht, so 1668 von den Leibärzten Breuning und Cellarius, 1729 von Gerlach in Calw, 1748 von J. A. Gessner. Die letzte Analyse ist 1824 von Naschold unter Leitung von Prof. Sigwart ausgeführt.

Die Kgl. Regierung fand sich in den letzten Jahren veranlasst Bohrungen auf neue Quellen in Liebenzell vornehmen zu lassen; es schien desshalb nothwendig, eine genauere dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft entsprechende Analyse der alten Quelle zu haben; das hohe Finanzministerium beauftragte mich, diese Analyse vorzunehmen.

In Bezug auf die Methode der qualitativen und quantitativen Analyse habe ich mich im Wesentlichen auf die Angabe bezüglich der Analyse der Wildbader Thermen (siehe diese Jahreshefte, Sechszehnter Jahrgang S. 106; und dieses Heft S. 130) zu beziehen.

*) Dr. J. A. Hartmann; Liebenzell nach Ergebnissen einer 19jährigen Erfahrung. Stuttgart 1852. S. G. Liesching.

Bei den neu erbohrten Quellen wurden nur einzelne Bestandtheile bestimmt, um Anhaltspunkte zu gewinnen, ob und in wie weit die Quellen unter einander verschieden sind, und bei fortgesetzter Bohrung Aenderungen erleiden. Die ältere Quelle des untern Bades ward dagegen vollständig untersucht.

Nach der qualitativen Untersuchung enthält dieselbe:

Kalk	Kieselsäure	Ammoniak	Salpetersäure
Magnesia	Kohlensäure	Cäsium	Borsäure
Natron	Schwefelsäure	Rubidum	Arsenigsäure
Kali	Chlor	Barium	Phosphorsäure
Lithion		Strontium	Organ. Substanz
Eisenoxydul		Mangan	
Thonerde			

Die in letzten beiden Reihen aufgeführten Körper sind in zu geringer Menge vorhanden, um quantitativ bestimmt zu werden. Jod und Brom liessen sich nicht nachweisen, ebensowenig Blei, Kupfer, Zinn und Antimon; bei sehr grossen Mengen Wasser dürften diese Körper auch gefunden werden.

A) Neu erbohrte Quellen bei Liebenzell.

1) Bohrloch Nro. 2,
oberhalb des obern Bades am rechten Ufer.

Temperatur: 23^o.7 C. = 18^o.96 R.

In 100000 Grm. Wasser:

Chlornatrium	53.5 Grm.
Carbonat und Sulfat von Natrium, Kalium und Lithium	20.9 Grm.
Carbonat von Kalk, Magnesia u. Eisen, Kieselsäure u. s. w.	20.8 Grm.
Summe der nicht flüchtigen Theile	95.2 Grm.

2) Bohrloch Nro. 3,
bei der Schleifmühle am linken Ufer.

Temperatur: 27^o.6 C. = 22^o.08 R.

In 100000 Grm. Wasser:

Chlornatrium	62.75 Grm.
Carbonat und Sulfat von Natrium, Kalium und Lithium	28.25 Grm.
Carbonat von Kalk, Magnesia u. Eisen, Kieselsäure u. s. w.	14.84 Grm.
Summe der nicht flüchtigen Theile	105.84 Grm.

Zur Vergleichung gebe ich die Zusammensetzung der Thermen von Wildbad und Liebenzell, die Bestandtheile gruppenweise zusammenstellend.

100000 Grm. Wasser enthalten :

	Wildbad.	Liebenzell		
		Bohrloch Nro. 2.	Bohrloch Nro. 3.	Unteres Bad.
Temperatur:	37 ^o .4 C.	23 ^o .7 C.	27 ^o .6 C.	23 ^o .6 C.
Chlornatrium	24.39	53.5	62.75	75.44
Carbonate und Sul- fate von Kalium, Natrium u. Lithium	15.65	20.9	28.25	22.99
Carbonate von Kalk, Magnesia u. Eisen, Kieselsäure u. s. w.	17.01	20.8	14.84	21.87
	<u>57.05</u>	<u>95.2</u>	<u>105.84</u>	<u>120.28</u>

B) Aeltere Quelle des untern Bades in Liebenzell.

(Besitzer: Wetzel.)

Temperatur im Badwasserbehälter $23^{\circ}.6$ C. = $18^{\circ}.9$ R.

1) Specificisches Gewicht.

Das Gewicht des Thermalwassers zu dem des destillirten Wassers (bei 15° C. beide) verhält sich wie 99.8436:99.7487; daher das specificische Gewicht = 1.00095139.

1 Liter Wasser von $23^{\circ}.6$ C. daher = 999.2794 Grm. (1 Liter destillirtes Wasser von 4° C. = 1000.000 Grm.)

2) Chlor.

611.399 Grm. Wasser = 1.137 Grm. Chlorsilber.

529.182 „ „ = 0.978 „ „

542.128 „ „ = 0.999 „ „

Im Mittel 100000 Grm. Wasser = 185.0587 Grm. Chlorsilber = 75.4420 Grm. Chlornatrium oder 45.7814 Grm. Chlor.

3) Schwefelsäure.

3867.575 Grm. Wasser = 0.610 Grm. schwefels. Baryt.

2984.383 „ „ = 0.464 „ „ „

2848.470 „ „ = 0.452 „ „ „

Im Mittel in 100000 Grm. Wasser = 15.7313 Grm. schwefels. Baryt = 5.39435 Grm. Schwefelsäure = 6.4732 Grm. SO_4 .

4) Kieselsäure.

5300.000 Grm. Wasser = 0.292 Grm. Kieselsäure.

4000.000 „ „ = 0.223 „ „

Im Mittel in 100000 Grm. Wasser = 5.5376 Grm. Kieselsäure.

5) Eisenoxydul und Thonerde.

30000.000	Grm. Wasser	=	0.0078	Grm. Eisenoxyd.
28000.000	„ „	=	0.0065	„ „
28000.000	„ „	=	0.0105	„ Thonerde.
20000.008	„ „	=	0.0076	„ „

Im Mittel in 100000 Grm. Wasser = 0.0357 Grm. kohlen-saures Eisenoxydul (= 0.0172 Grm. Eisen), und 0.03770 Grm. Thonerde.

6) Kalk.

4000.847	Grm. Wasser	=	0.708	Grm. schwefelsaurer Kalk.
3935.815	„ „	=	0.700	„ „ „
5500.000	„ „	=	0.973	„ „ „

Im Mittel in 100000 Grm. Wasser = 17.7201 Grm. schwefel-saurer Kalk = 13.0294 Grm. kohlen-saurer Kalk = 5.2117 Grm. Calcium.

7) Magnesia.

4000.847	Grm. Wasser	=	0.171	Grm. pyrophosphorsaure Magnesia.
3935.815	Grm. Wasser	=	0.1676	Grm. pyrophosphorsaure Magnesia.

Im Mittel in 100000 Grm. Wasser = 4.2662 Grm. pyrophos-phorsaure Magnesia = 3.2284 Grm. kohlen-saure Magnesia = 0.9224 Grm. Magnesium.

8) Kali.

4044.717	Grm. Wasser	=	0.521	Grm. Kalium-Platinchlorid.
3848.506	„ „	=	0.460	„ „ „
3947.312	„ „	=	0.472	„ „ „

Im Mittel 100000 Grm. Wasser = 12.2714 Grm. Kalium-Platin-chlorid = 4.3718 Grm. schwefelsaures Kali = 1.9597 Grm. Kalium.

9) Lithion.

260000 Grm. Wasser gab nach Abscheidung der übrigen Basen

3.215 Grm. Sulfate von Lithium, Natrium u. Magnesium.

0.547 Grm. Salz gab 0.015 Grm. pyrophosphors. Magnesium
oder 0.018 Grm. schwefels. Magnesium.

0.550 Grm. Salz gab 1.137 Grm. schwefels. Baryt.

Danach enthält 1.000 Grm. Salz:

0.87274 Grm. schwefelsaures Lithion.

0.09454 „ „ Natron.

0.03272 „ „ Magnesia.

100000 Grm. Wasser enthalten danach 1.0794 Grm. Lithium-
sulfat = 0.13738 Grm. Lithium.

10) Natron.

1769.944 Grm. Wasser gab nach Abscheidung von Kiesel-

säure mit Salzsäure gesättigt und abgedampft =

1.7650 Grm. Alkalisalze.

1992.615 Grm. Wasser gab 1.9890 Grm. Alkalisalze.

100000 Grm. Wasser = 99.7725 Grm. Alkalisalze.

Darin: 4.3718 Grm. schwefels. Kali (= 2.4121 SO₄.)

1.0794 „ „ Lithion (= 0.9423 SO₄.)

4.6132 „ „ Natron (= 3.1188 SO₄.)

75.4420 „ Chlornatrium.

85.5064 Grm. Chlorid und Sulfate.

Daher 99.7725 Grm.

minus 85.5064 Grm.

= 14.2661 Grm. Chlornatrium = 12.9248 Grm. kohleus.
Natron.

100000 Grm. Wasser enthalten an Natrium:

In 4.6130 Grm. Sulfat = 1.4644 Grm. Natrium.

75.4420 „ Chlorid = 29.6606 „ „

12.9248 „ Carbonat = 5.6089 „ „

36.7639 Grm. Natrium.

11) Kohlensäure.

a) Gesammte Kohlensäure.

485.7 C.C. Wasser = 0.447 Grm. schwefelsaur. Kalk.

498.5 „ „ = 0.461 „ „ „

498.8 „ „ = 0.456 „ „ „

Danach enthalten 1000 C.C. Wasser von 23^o.6 C. = 0.29758 Grm. Kohlensäure. In 100000 Grm. Wasser = 29.7800 Grm. Kohlensäure.

b) Gebundene Kohlensäure.

In 0.0357 Grm. kohlenst. Eisenoxydal = 0.0135 Grm. Kohlensäure.

13.0294 „ „ Kalk = 5.7329 „ „

3.2284 „ „ Magnesia = 1.6910 „ „

12.9248 „ „ Natron = 5.3650 „ „

In 100000 Grm. Wasser gebunden = 12.8024 Grm. Kohlensäure.

c) Halbgebundene und freie Kohlensäure.

In 100000 Grm. Wasser:

Gesammte Kohlensäure 29.7800 Grm. Kohlensäure.

Gebundene „ „ 12.8024 „ „

Halbgebundene Kohlensäure (in
Bicarbonaten) 12.8024 „ „

Freie Kohlensäure 4.1752 „ „

Daher freie und halbgebundene

Kohlensäure 16.9776 Grm. = 8632.81 C.C.

Kohlensäure bei 0^o und 760 m. m. oder 9844.84 C.C.
von 23^o.6 C. und bei mittlerem Druck, entsprechend
496.302 Par. Cb.Zoll = 418.675 Württ. Cb.Zoll.

12) Gesammtmenge der Salze.

346.350 Grm. Wasser = 0.4145 Grm. Salz (bei 150^o getrocknet.)

280.421 „ „ = 0.3377 „ „

Im Mittel in 100000 Grm. Wasser 120.012 Grm. Salze.

13) Gase durch Auskochen erhalten.

1. 862 C.C. Wasser gab 38.36 C.C. trockenes Gas von 0° und 760 m. m., 1000 C.C. Wasser daher 44.51 C.C. Gas.
2. 1055 C.C. Wasser = 46.21 C.C. trockenes Gas von 0° und 760 m. m., 1000 C.C. Wasser = 43.80 C.C. Gas.
3. 985 C.C. Wasser = 43.55 C.C. trockenes Gas von 0° und 760 m. m., 1000 C.C. Wasser daher 41.21 C.C. Gas.

1000 C.C. Wasser von 23° 6 C. gab:

	1.	2.	3.	Mittel.
Stickstoff	17.78 C.C.	19.26	19.30	18.78 C.C.
Kohlensäure	26.73	24.54	24.90	25.39 C.C.
Sauerstoff	0.03	0.02	Spur	0.02 C.C.

1000 C.C. Wasser enthalten bei Quelltemperatur und mittlerem Druck:

Stickstoff: 21.52 C.C. = 1.085 Par. Cb.Zoll = 0.915 Württ. Cb.Zoll.

Sauerstoff: 0.02 C.C. = 0.001 Par. Cb.Zoll = 0.0008 Württ. Cb.Zoll.

100000 Grm. Wasser enthalten 2.3620 Grm. Stickgas und 0.00286 Grm. Sauerstoffgas, oder bei Quelltemperatur und mittlerem Druck:

Stickstoff: 2158,0 C.C. = 108.790 Par. Cb.Zoll = 91.77 Württ. Cb.Zoll.

Sauerstoff: 2,27 C.C. = 0,114 Par. Cb.Zoll = 0,09 Württ. Cb.Zoll.

Zusammenstellung der Resultate.

100000 Grm. Wasser enthalten:

Chlor	45.7814	Grm.
Gebund. Schwefelsäure (SO ₄)	6.4732	„
Gebund. Kohlensäure (CO ₃)	17.4578	„
Natrium	36.7639	„
Kalium	1.9597	„
Lithium	0.1374	„
Calcium	5.2117	„
Magnesium	0.9224	„
Eisen	0.0172	„
Thonerde	0.0377	„
Kieselsäure	5.5376	„
	<hr/>	
	120.3000	Grm.

Werden diese Salze in der gewöhnlichen Weise zusammengestellt, so enthalten 100000 Grm. Wasser:

Kieselsäure	5.5376	Grm.
Kohlensaures Natron	12.9248	„
Schwefelsaures Natron	4.6130	„
Chlornatrium	75.4420	„
Schwefelsaures Kali	4.3718	„
Schwefelsaures Lithion	1.0794	„
Kohlensaurer Kalk	13.0294	„
Kohlensaure Magnesia	3.2284	„
Kohlensaures Eisenoxydul	0.0357	„
Thonerde	0.0377	„
Halbgebundene Kohlensäure (in den Bicarbonaten)	12.8024	„
Freie Kohlensäure	4.1752	„
Stickstoffgas	2.3620	„
Sauerstoffgas	0.0028	„

1 Pfund Wasser zu 7680 Gran enthält:

Kieselsäure	0.42529	Gran.
Kohlensaures Natron	0.99262	„
Schwefelsaures Natron	0.35428	„
Chlornatrium	5.79394	„
Schwefelsaures Kali	0.33575	„
Schwefelsaures Lithion	0.08290	„
Kohlensaurer Kalk	1.00065	„
Kohlensaure Magnesia	0.24794	„
Kohlensaures Eisenoxydul	0.00274	„
Thonerde	0.00289	„

Nicht flüchtige Substanzen 9.23900 Gran.

Kohlensäure, halbgebundene

(in den Bicarbonaten)	0.98322	Gran.
Freie Kohlensäure	0.32065	„
Stickstoffgas	0.18139	„
Sauerstoffgas	0.00021	„

1 Pfd. Wasser enthält an halbgebundener und freier Kohlensäure 49.22 C.C. = 2.48 Par. Cb.Zoll oder 2.0938 Württ. Cb.Zoll.

An Stickstoff 10.79 C.C. = 0.5439 Par. Cb.Zoll oder 0.4589 Württ. Cb.Zoll.

An Sauerstoff 0.01 C.C. = 0.0005 Par. Cb.Zoll oder 0.0004 Württ. Cb.Zoll.

Werden die Salze als Bicarbonat und wasserhaltend berechnet, so enthält 1 Pfund:

Kieselsäure	0.42529	Gran.
Natronbicarbonat	1.57321	„
Schwefels. Natron, krystall.	0.80337	„
Chlornatrium	5.79394	„
Schwefels. Kali	0.33575	„
Schwefels. Lithion, krystall.	0.09719	„
Kalkbicarbonat	1.62105	„
Magnesiabicarbonat	0.43094	„
Eisenoxydulbicarbonat	0.00420	„
Thonerde	0.00289	„
	<hr/>	
	11.08783	Gran.

Nach der Analyse von Naschold enthalten 100000 Grm. Wasser:

Chlornatrium mit Spur Chlor- magnesium	66.927	Grm.
Kohlensaures Natron	10.417	„
Schwefelsaures Natron	7.943	„
Kohlensaurer Kalk	10.677	„
Eisenoxyd	1.300*)	„
Kieselsäure	5.338	„
	<hr/>	
Summa	102.602	Grm.

Diese Resultate weichen wesentlich von den von mir erhaltenen ab; es ist kaum wahrscheinlich, dass die Quelle sich im Laufe der letzten 40 Jahre so bedeutend geändert hat; hauptsächlich sind die Differenzen daher wohl in der Untersuchungsmethode begründet.

*) Entsprechend = 1.885 kohlensaurem Eisenoxydul.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1866

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Fehling Hermann

Artikel/Article: [Chemische Analyse der Quellen in Liebenzell. 147-158](#)