

Chemische Untersuchung der Otto-Quelle in Gießhübl-Sauerbrunn.

Von Oberinspektor Ing. R. Kržížan.

Ueber Wunsch der Fa. Heinrich Mattoni A.-G. in Karlsbad wurde die Ottoquelle in Gießhübl-Sauerbrunn einer neuerlichen chemischen Analyse unterworfen.

Die letzte Analyse der Ottoquelle datiert aus dem J. 1909 und wurde von E. Ludwig in Gemeinschaft mit H. Jansch und E. Zdarek ausgeführt.*)

Die Vorarbeiten an der Quelle und die Entnahme der für die Analyse nötigen Wassermengen direkt am Qellenauslauf führte ich am 20. Oktober 1924 durch.

Das frisch geschöpfte Wasser der Ottoquelle ist klar und farblos. Es perlt und entbindet beim Schütteln in halbgefüllter Flasche Kohlendioxyd von reinem Geruch.

Die Reaktion gegen blaues Lackmuspapier ist schwach sauer; wird das Wasser gekocht, dann tritt alkalische Reaktion ein, gleichzeitig wird das Wasser getrübt. Der Geschmack des Wassers ist angenehm säuerlich prickelnd, hinterher alkalisch.

Nach der qualitativen chemischen Analyse enthielt das Wasser in wägbaren Mengen: An Kationen: Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Strontium, Barium, Magnesium, Ferro-Jon, Mangano-Jon und Aluminium. An Anionen bzw. Säureresten: Chlorwasserstoffsäure, Fluorwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kohlensäure, Borsäure und Kieselsäure.

In unbestimmbaren Mengen konnten nachgewiesen werden: Cäsium, Rubidium und Titansäure.

Außerdem enthielt das Wasser eine geringe Menge organischer nicht näher bestimmter Substanzen.

Temperatur des Wassers beim Auslauf	+ 10·7° C
Gleichzeitige Lufttemperatur	+ 8·0° C
Spezifisches Gewicht	$\frac{15^{\circ} \text{ C}}{15^{\circ} \text{ C}}$
	1·00227

Die quantitative chemische Analyse lieferte folgende Resultate:

	g in 1 kg Wasser
Trockenrückstand bei 180° C	1·3831
Sulfatrückstand	1·8563
Kalium-Jon	0·08515
Natrium-Jon	0·36177
Lithium-Jon	0·00068
Calcium-Jon	0·08727

*) Oesterr. Bäderbuch Seite 272.

Strontium-Jon	0.00002
Barium-Jon	0.00011
Magnesium-Jon	0.03736
Ferro-Jon	0.00366
Mangano-Jon	0.00021
Aluminium-Jon	0.00004
Chlor-Jon	0.01410
Fluor-Jon	0.00072
Sulfat-Jon	0.01824
Hydrophosphat-Jon	0.00011
Gesamt Kohlensäure (CO ₂)	3.55302
Meta-Borsäure	0.00219
Meta-Kieselsäure	0.08430

I. Berechnung des Gehaltes an Hydrokarbonat-Jon u. an freiem Kohlendioxyd.

Bildet man die Summen der Milligramm - Aequivalente der analytisch bestimmten Kationen und Anionen, so erhält man

Kationen.		Anionen.	
Kalium-Jon	2.17774	Chlor-Jon	0.39763
Natrium-Jon	15.72913	Fluor-Jon	0.03789
Lithium-Jon	0.09714	Sulfat-Jon	0.37972
Calcium-Jon	4.35370	Hydrophosphat-Jon	0.00230
Strontium-Jon	0.00044	Summe	0.81754
Barium-Jon	0.00160		
Magnesium-Jon	3.07236		
Ferro-Jon	0.13106		
Mangano-Jon	0.00764		
Aluminium-Jon	0.00441		
Summe	25.57522		

Der Unterschied beider Summen ergibt den Gehalt

an Hydrokarbonat-Jon zu	24.75768	mg Aeq.	in 1 kg
entsprechend	1.51041	g	in 1 kg
Gesamtkohlendioxyd wurden gefunden	80.75045	Milli-Mol	in 1 kg
davon ab das Hydrokarbonat-Jon	24.75768	Milli-Mol	in 1 kg
verbleibt freies Kohlendioxyd	55.99	Milli-Mol	in 1 kg
entsprechend	2.46368	g	in 1 kg

II. Berechnung der Analyse auf Salze.

1. Kaliumchlorid.

Chlor-Jon ist vorhanden	0.39763	mg-Aeq.	in 1 kg
entsprechend Kaliumchlorid	0.02964	g	in 1 kg

2. Kaliumfluorid.

Fluor-Jon ist vorhanden	0.03789	mg-Aeq.	in 1 kg
entsprechend Kaliumfluorid	0.00220	g	in 1 kg

3. Aluminiumsulfat.

Aluminium-Jon ist vorhanden	0.00441	mg-Aeq.	in 1 kg
entsprechend Aluminiumsulfat	0.00025	g	in 1 kg

4. Kaliumsulfat.

Sulfat-Jon ist vorhanden	0.37972	mg-Aeq.	in 1 kg
davon ist gebunden nach 3 an Aluminium-Jon	0.00441	mg-Aeq.	in 1 kg
entsprechend Kaliumsulfat	Rest 0.37531	mg-Aeq.	in 1 kg
	0.03269	g	in 1 kg

5. Kaliumhydrokarbonat.

Kalium-Jon ist vorhanden	2.17774	mg-Aeq.	1 kg
davon gehen ab			

an Chlor-Jon	0.39763		
Fluor-Jon	0.03789		
Sulfat-Jon	0.37531		
	<u>Zusammen</u>	0.81083	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Kaliumhydrokarbonat	Rest	1.36691	mg-Aeq. in 1 kg
		0.13685	g in 1 kg
6. Natriumhydrokarbonat.			
Natrium-Jon ist vorhanden		15.72913	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Natriumhydrokarbonat		1.32137	g in 1 kg
7 Lithiumhydrokarbonat.			
Lithium-Jon ist vorhanden		0.09714	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Lithiumhydrokarbonat		0.00661	g in 1 kg
8. Calciumhydrophosphat.			
Hydrophosphat-Jon ist vorhanden		0.00230	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Calciumhydrophosphat		0.00015	g in 1 kg
9. Calciumhydrokarbonat.			
Calcium-Jon ist vorhanden		4.35370	mg-Aeq. in 1 kg
davon gebunden an Hydrophosphat-Jon		0.00230	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Calciumhydrokarbonat	Rest	4.35140	mg-Aeq. in 1 kg
		0.35270	g in 1 kg
10. Strontiumhydrokarbonat.			
Strontium-Jon ist vorhanden		0.00044	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Strontiumhydrokarbonat		0.00005	g in 1 kg
11. Bariumhydrokarbonat.			
Barium-Jon ist vorhanden		0.00160	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Bariumhydrokarbonat		0.00020	g in 1 kg
12. Magnesiumhydrokarbonat.			
Magnesium-Jon ist vorhanden		3.07236	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Magnesiumhydrokarbonat		0.22479	g in 1 kg
13. Ferrohydrokarbonat.			
Ferro-Jon ist vorhanden		0.13106	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Ferrohydrokarbonat		0.01165	g in 1 kg
14. Manganohydrokarbonat.			
Mangan-Jon ist vorhanden		0.00764	mg-Aeq. in 1 kg
entsprechend Manganohydrokarbonat		0.00068	g in 1 kg
15. Kontrolle der vorstehenden Berechnung.			
Hydrokarbonat-Jon ist gebunden			
an Kalium-Jon (5)		1.36691	mg - Aeq. in 1 kg
an Natrium-Jon (6)		15.72913	mg Aeq. in 1 kg
an Lithium-Jon (7)		0.09714	mg Aeq. in 1 kg
an Calcium-Jon (9)		4.35140	mg - Aeq. in 1 kg
an Strontium-Jon (10)		0.00044	mg - Aeq. in 1 kg
an Barium-Jon (11)		0.00160	mg - Aeq. in 1 kg
an Magnesium-Jon (12)		3.07236	mg - Aeq. in 1 kg
an Ferro-Jon (13)		0.13106	mg Aeq. in 1 kg
an Mangan-Jon (14)		0.00764	mg - Aeq. in 1 kg
	<u>Summa</u>	24.75768	mg - Aeq. in 1 kg
Gefunden nach I		24.75768	mg Aeq. in 1 kg
16. Meta-Borsäure.			
Meta-Borsäure ist vorhanden		0.00219	g in 1 kg
17. Meta-Kieselsäure.			
Meta-Kieselsäure ist vorhanden		0.08430	g in 1 kg
18. Freies Kohlendioxyd.			
Freies Kohlendioxyd ist vorhanden		2.46368	g in 1 kg

III. Zusammenstellung der Resultate.

a) Berechnung auf Ionen.

In 1 kg der Ottoquelle sind enthalten:

Kationen.	Gramm	Milli-Mol.	mg. Aequi- valente	Aequivalent- Prozente
Kalium-Jon (K^+)	0·08515	2·17774	2·17774	8·52
Natrium-Jon (Na^+)	0·36177	15·72913	15·72913	61·502
Lithium-Jon (Li^+)	0·00068	0·09714	0·09714	0·38
Calcium-Jon (Ca^{++})	0·08727	2·17685	4·35370	17·02
Strontium-Jon (Sr^{++})	0·00002	0·00022	0·00044	0·002
Barium-Jon (Ba^{++})	0·00011	0·00080	0·00160	0·006
Magnesium-Jon (Mg^{++})	0·03736	1·53618	3·07236	12·01
Ferro-Jon (Fe^{++})	0·00366	0·06553	0·13106	0·51
Mangano-Jon (Mn^{++})	0·00021	0·00382	0·00764	0·03
Aluminium-Jon (Al^{+++})	0·00004	0·00147	0·00441	0·02
			<u>25·575</u>	<u>100·00</u>
Anionen.				
Chlor-Jon (Cl^-)	0·01410	0·39763	0·39763	1·554
Fluor-Jon (F^-)	0·00072	0·03789	0·03789	0·148
Sulfat-Jon (SO_4^{--})	0·01824	0·18986	0·37972	1·485
Hydrophosphat-Jon (HPO_4^{--})	0·00011	0·00115	0·00230	0·009
Hydrokarbonat-Jon (HCO_3^-)	1·51041	24·75757	24·75757	96·804
	<u>2·11985</u>	<u>47·1729</u>	<u>25·575</u>	<u>100·00</u>
Borsäure (meta) (HBO_2)	0·00219	0·0498		
Kieselsäure (meta) (H_2SiO_3)	0·08430	1·0764		
	<u>2·20634</u>	<u>48·299</u>		
Freies Kohlendioxyd (CO_2)	2·46368	55·99		
	<u>4·67002</u>	<u>104·28</u>		

Daneben Spuren von Cäsium-, Rubidium-Jon, Titansäure und von organischen Substanzen.

b) Salztabelle.

Berechnet man vorstehende Resultate nach den für das Deutsche und Oesterreichische Bäderbuch angenommenen Grundsätzen auf Salze, so ergibt sich, daß das Mineralwasser in Bezug auf die quantitativ bestimmten Bestandteile ungefähr einer Lösung gleicht, welche in 1 Kilogramm enthält

Gramm:	
Kaliumchlorid (KCl)	0·02964
Kaliumfluorid (KF)	0·00220
Kaliumsulfat (K_2SO_4)	0·03269
Kaliumhydrokarbonat ($KHCO_3$)	0·13685
Natriumhydrokarbonat ($NaHCO_3$)	1·32137
Lithiumhydrokarbonat ($LiHCO_3$)	0·00661
Calciumhydrophosphat ($CaHPO_4$)	0·00015
Calciumhydrokarbonat [$Ca(HCO_3)_2$]	0·35270
Strontiumhydrokarbonat [$Sr(HCO_3)_2$]	0·00005
Bariumhydrokarbonat [$Ba(HCO_3)_2$]	0·00020
Magnesiumhydrokarbonat [$Mg(HCO_3)_2$]	0·22479
Ferrohydrokarbonat [$Fe(HCO_3)_2$]	0·01165
Manganhydrokarbonat [$Mn(HCO_3)_2$]	0·00068
Aluminiumsulfat [$Al_2(SO_4)_3$]	0·00025
Borsäure (meta) (HBO_2)	0·00219
Kieselsäure (meta) (H_2SiO_3)	<u>0·08430</u>
	2·20632
Freies Kohlendioxyd (CO_2)	<u>2·46368</u>
	4·67000

c) Auf Volumen berechnet, beträgt bei Quellentemperatur ($10\cdot7^\circ C$) und 760 mm Druck in 1 Kilogramm das freie Kohlendioxyd $1307\cdot2 \text{ cm}^3$.

IV. Kontrolle der Analyse.

Berechnet man die einzelnen Bestandteile des Wassers auf den Zustand, in welchem sie in dem Rückstande vorhanden sein müssen, der durch Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen in einer Atmosphäre von Ammoniumkarbonat erhalten wurde, so ergibt sich:

Im Sulfatrückstand von 1 kg Mineralwasser müssen enthalten sein:

	Gramm
Für Kalium-Jon	0·08515 Kalium
„ Natrium-Jon	0·36177 Natrium
„ Lithium-Jon	0·00068 Lithium
Calcium-Jon	0·08727 Calcium
„ Strontium-Jon	0·00002 Strontium
Barium-Jon	0·00011 Barium
„ Magnesium-Jon	0·03736 Magnesium
„ Mangan-Jon	0·00021 Mangan
Ferro-Jon (0·13106 mg-Aeq)	0·00515 Ferrioxyd
„ Aluminium-Jon (0·00441 mg-Aeq).	0·00008 Aluminiumoxyd
25·57511 Anionensumme	
ab 0·13106 mg-Aeq. Ferro-Jon	
25·44405	
ab 0·00441 mg. Aeq. Aluminium-Jon	
für 25·43964 mg. Aeq. Anionen	1·22199 S O ₄
0·0023 „ H P O ₄	0·00008 P ₂ O ₆
0·0498 Milli Mol H B O ₂	0·00174 B ₂ O ₃
1·0764 H ₂ Si O ₃	0·06491 Si O ₂
Summe	1·86660
direkt gefundener Sulfatrückstand	1·8563

Der Unterschied des berechneten und gefundenen Wertes beträgt + 0·55%, vom Gewichte des Sulfatrückstandes, eine Differenz, die als zulässiger analytischer Fehler zu bezeichnen ist.

Vergleicht man die im Jahre 1909 von E. Ludwig und seinen Mitarbeitern ausgeführte Analyse mit der gegenwärtigen, so erhält man folgendes Bild:

Otto-Quelle.

In einem Kilogramm des Mineralwassers sind enthalten:	Analytiker:	
	E. Ludwig, H. Jansch und E. Zdarek	R. Kržížan
Gramm	Jahr der Analyse:	
	1909	1924
Kationen		
Kalium-Jon (K ⁺)	0·0787	0·08515
Natrium-Jon (Na ⁺)	0·37205	0·36177
Lithium-Jon (Li ⁺)	0·00024	0·00068
Calcium-Jon (Ca ⁺⁺)	0·08793	0·08727
Strontium-Jon (Sr ⁺⁺)	0·00023	0·00002
Barium-Jon (Ba ⁺⁺)	Spur	0·00011
Magnesium-Jon (Mg ⁺⁺)	0·03831	0·03736
Ferro Jon (Fe ⁺⁺)	0·00301	0·00366
Mangan-Jon (Mn ⁺⁺)	0·00028	0·00021
Aluminium-Jon (Al ⁺⁺⁺)	0·00006	0·00004

Anionen		
Nitrat-Jon (NO_3^-)	0·00014	nicht vorhanden
Chlor-Jon (Cl^-)	0·0146	0·01410
Fluor-Jon (F^-)	0·00076	0·00072
Sulfat-Jon (SO_4^{2-})	0·01785	0·01824
Hydrophosphat-Jon (HPO_4^{2-})	0·00012	0·00011
Hydrokarbonat-Jon (HCO_3^-)	1·52898	1·51041
	<hr/>	<hr/>
	2·1423	2·11985
Borsäure (meta) (HBO_2)	0·00285	0·00219
Kieselsäure (meta) (H_2SiO_3)	0·08279	0·08430
	<hr/>	<hr/>
	2·2279	2·20634
Freies Kohlendioxyd (CO_2)	2·71747	2·46368
	<hr/>	<hr/>
	4·9454	4·67002

Aus dem Vergleich beider Zahlenreihen geht hervor, daß die Ottoquelle seit dem Jahre 1909 ihren chemischen Charakter bewahrt hat. Von Veränderungen, die in dem Zeitraum von 15 Jahren eintraten, wären folgende namhaft zu machen:

Kationen: Der Gehalt an Lithium-Jon stieg etwa auf das $2\frac{1}{2}$ fache.

In der alten Analyse war von den alkalischen Erden das Barium-Jon nur in Spuren vorhanden. Gegenwärtig ist das Barium-Jon in gut bestimmbar Mengen anwesend, wobei gleichzeitig das Strontium-Jon auf den zehnten Teil des ursprünglichen Wertes herabsank.

Anionen: Das in der alten Analyse bestimmte Nitrat-Jon konnte jetzt auch nicht spurenweise nachgewiesen werden. Bei den übrigen Anionen kann von einer Änderung nicht gesprochen werden.

Freies Kohlendioxyd: Beim freien Kohlendioxyd trat eine Verminderung um rund 0·25 lmg ein.

Die Klassifizierung des Wassers betreffend, wäre folgendes zu sagen. Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt in 1 kg Wasser etwa 2·2 g, wobei Hydrokarbonat- und Natrium-Jonen weitaus vorwalten. Der Gehalt an freiem Kohlendioxyd beträgt rund 2·46 g. Demnach ist die Ottoquelle als „alkalischer Säuerling“ zu bezeichnen. Die jetzige Klassifizierung ist somit mit jener, die das Oesterreichische Bäderbuch über die Ottoquelle enthält, identisch.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [73](#)

Autor(en)/Author(s): Krzizan R.

Artikel/Article: [Chemische Untersuchung der Otto-Quelle in Gießhübl-Sauerbrunn 97-102](#)