

Chemische Untersuchung neuer Mineralquellen Steiermarks.

(Fünfte Fortsetzung.¹)

Von

Prof. Dr. Anton Franz Reibenschuh.

XI. Der Neubrunnen in Radein.

Radein besitzt mehrere Mineralquellen, unter welchen die Hauptquelle, welche den bekannten Radeiner Sauerbrunnen liefert, im Mittelpunkte der Curanstalt liegt.

Dieselbe wurde von mir im Jahre 1894 einer vollständigen Neu-Analyse (s. diese Mittheil., Jahrg. 1894, S. 358) unterzogen und über Veranlassung des Herrn Georg Hildebrand, des Mitbesitzers der Curanstalt, vollkommen neu gefasst, welche Arbeit von der Firma R. Latzl in Wien auf das beste ausgeführt wurde.

Von den übrigen Quellen, dem Neubrunnen und den Eisenquellen (s. „Der Curort Radein“, Wien 1890, W. Braumüller's Bade-Bibliothek Nr. 101, S. 26), wurde der Neubrunnen im vorigen Jahre wieder eröffnet.

Seine Entdeckung geschah im Jahre 1875 gelegentlich eines Bohrversuches, den man mitten durch eine Gasquelle gemacht hatte. Das Wasser desselben, welcher von der Hauptquelle etwa 10 m entfernt ist, fand bisher keine Verwendung, da er jeder Fassung entbehrte.

Bei der nun durchgeführten Wiedererschließung und den damit verbundenen Fassungsarbeiten der Quelle zeigten sich nachstehende Bodenschichten: Bis 2.5 m Tiefe reichte der

¹ Siehe diese Mittheilungen: Jahrg. 1884, S. 158; Jahrg. 1886, S. 87; Jahrg. 1889, S. 172; Jahrg. 1890, S. 369 und Jahrg. 1892, S. 262.

Schotter, bis 3 *m* Conglomerat, bis 8·9 *m* wieder Schotter und bis 13 *m* dieser im Tegel, worauf bis 16·4 *m* reiner Schotter folgte. Von da ab fand sich bis zur Tiefe von 17·7 *m* Schwimmsand, unterlagert von einer mehr weichen Steinplatte bis 18 *m*, welcher bis 18·6 *m* rescher Sand, bis 20·4 *m* grober Schotter, bis 20·8 *m* wieder rescher Sand und bis 21·5 *m* grober Schotter folgten. Den Abschluss bildete undurchlässiger Tegel.

Der eigentliche Brunnenschacht von 1·7 *m* Durchmesser und einer Tiefe von 2·5 *m* ist in Beton mit Wasserglas sehr solid ausgeführt. Das eingesetzte, stark verzinnete Kupferrohr hat eine Länge von 21·7 *m*, einen Durchmesser von 11 *cm*, ist von 19·6 *m* bis 21·5 *m* siebartig durchlöchert und mit einem 2 *m* langen Sandsack am Ende versehen.

Ein rechtwinkelig gebogenes Zinnrohr, welches 3 *cm* Durchmesser besitzt, ist in das Rohr eingesetzt. Der eine Schenkel reicht darin bis auf 6 *m* Tiefe, während der andere, aus dem Rohre in wagrechter Richtung abzweigende Schenkel von 18 *m* Länge nach dem Füllhause abzweigt und 2 *m* tief unter der Terrainfläche in einem Thonrohre eingebettet ist.

Über behördliche Aufforderung habe ich das Wasser der Quelle einer vollständigen Untersuchung unterzogen, deren Ergebnis in Folgendem niedergelegt ist:

Analyse des Radeiner „Neubrunnens“.

Das der Quelle entnommene Wasser ist vollkommen klar, mit Kohlensäurebläschen reich durchsetzt und von angenehm säuerlichem Geschmacke; es röthet vorübergehend Lackmuspapier, färbt Gerbsäurelösung violett und gibt, in der Platinschale abgedampft, einen weißen Rückstand, der beim gelinden Erhitzen sich nicht verfärbt und frei von organischen Substanzen ist.

In den Flaschen bildet sich nach wenigen Tagen ein geringer Bodensatz, der aus Eisenhydroxid und Calciumcarbonat besteht und bei der Analyse als Bestandtheil des ursprünglichen Wassers mit einbezogen wurde.

Die Temperatur der Quelle wurde am 28. August v. J. mit 13·2° C., die Lufttemperatur mit 21° C. bestimmt. Zur

Beobachtung dienten Thermometer aus Normalglas. Die Er-
giebigkeit, annähernd bestimmt, betrug 7 l pro Minute.

Das spezifische Gewicht des Wassers beträgt 1·0061
bei 21° C.

Die qualitative Analyse ergab folgende Hauptbestand-
theile: Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Magnesium, Eisen,
Aluminium, Schwefelsäure, Chlor, Kieselsäure und Kohlen-
säure. In Spuren wurden Phosphorsäure und Strontium, letz-
teres als Begleiter des Calciums spectralanalytisch gefunden.

Die quantitativen Ergebnisse sind, wie dies auch bei den
von mir früher untersuchten Mineralquellen geschah, in der
gegenwärtig üblichen Weise mit Zugrundelegung der von Prof.
von Thann in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie
der Wissenschaften, Bd. 51, pag. 347, niedergelegten Anschau-
ungen zusammengestellt, wonach die positiven oder metallischen
Bestandtheile als Elemente aufgeführt werden, welche in 1000 g
Wasser enthalten sind; der Gehalt an negativen Bestandtheilen
(Salzreste und wasserfreie Säuren) ist gleichfalls für 1000 g
Wasser berechnet und die neuen Atom-, respective Molecular-
gewichte der Rechnung zugrunde gelegt. In Folgendem sind die
direct gefundenen Ergebnisse der chemischen Untersuchung
niedergelegt. Dieselben geben ein Bild des gegenwärtigen
Bestandes der Quelle.

Analytische Belege.

1. Bestimmung der Kieselsäure.

α) 1962·4 g Wasser gaben 0·03743 g SiO₂ = 0·01907 g in
1000 g Wasser.

β) 1430·9 g Wasser gaben 0·027 g SiO₂ = 0·01887 g in
1000 g Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·01897 g Kieselsäure in 1000 g
Wasser.

2. Bestimmung des Chlors.

α) 434·5 g Wasser gaben 0·7645 g AgCl = 1·75949 g AgCl
in 1000 g Wasser.

β) 442·1 g Wasser gaben 0·7780 g AgCl = 1·75978 g AgCl
in 1000 g Wasser.

Mittel aus α) und β): 1·75963 *g* AgCl = 0·43514 *g* Chlor
in 1000 *g* Wasser.

3. Bestimmung der Schwefelsäure.

α) 1423·4 *g* Wasser gaben 0·95579 *g* BaSO₄ = 0·39370 *g*
SO₄ = 0·27659 *g* SO₄ in 1000 *g* Wasser.

β) 954·6 *g* Wasser gaben 0·6463 *g* BaSO₄ = 0·26622 *g*
SO₄ = 0·27888 *g* SO₄ in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·27773 *g* SO₄ in 1000 *g* Wasser.

4. Bestimmung des Calciums.

α) 1430·9 *g* Wasser gaben 0·3307 *g* CaO = 0·23111 *g* CaO
in 1000 *g* Wasser.

β) 1437·2 *g* Wasser gaben 0·33293 *g* CaO = 0·23165 *g* CaO
in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·23138 *g* CaO = 0·16527 *g* Calcium
in 1000 *g* Wasser.

5. Bestimmung des Magnesiums.

α) 1430·9 *g* Wasser gaben 0·4732 *g* Mg₂P₂O₇ = 0·3307 *g* in
1000 *g* Wasser.

β) 1437·2 *g* Wasser gaben 0·4750 *g* Mg₂P₂O₇ = 0·3305 in
1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·3306 *g* Mg₂P₂O₇ = 0·07145 *g*
Magnesium in 1000 *g* Wasser.

6. Bestimmung der Gesamtmenge der Alkalien als Chlormetalle.

954·6 *g* Wasser gaben 4·8114 *g* Chloralkalien = 5·04022 *g*
Chloralkalien in 1000 *g* Wasser.

7. Bestimmung des Kaliums.

954·6 *g* Wasser gaben 1·0042 *g* Kaliumplatinchlorid =
0·30686 *g* Chlorkalium = 0·32146 *g* in 1000 *g* Wasser = 0·16865 *g*
Kalium in 1000 *g* Wasser.

8. Bestimmung des Lithiums.

6554·1 *g* Wasser gaben 0·1108 *g* Lithiumphosphat =
0·02011 *g* Lithium = 0·00307 Lithium in 1000 *g* Wasser =
0·01855 *g* Chlorthium.

9. Bestimmung des Natriums.

Gefunden Chloralkalien (6)	5·04022 g
ab Chlorkalium (7)	<u>0·32146 „</u>
bleibt	4·71876 g
ab Chlorlithium (8)	<u>0·01855 „</u>
erübrigt Chlornatrium	4·70021 g

entsprechend 1·85157 g Natrium in 1000 g Wasser.

10. Bestimmung des Eisens.

α) 1430·9 g Wasser gaben 0·0162 g $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0·01132$ g in 1000 g Wasser.

β) 1974·1 g Wasser gaben 0·0213 g $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0·01078$ g in 1000 g Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·01105 g Eisenoxyd = 0·00774 g Eisen in 1000 g Wasser.

11. Bestimmung des Aluminiums.

1962·4 g Wasser gaben 0·020 g $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0·01019$ g in 1000 g Wasser = 0·00543 g Aluminium in 1000 g Wasser.

12. Bestimmung der Kohlensäure.

Dieselbe wurde nach der Methode von Pettenkofer mit den von J. Gottlieb angegebenen Abänderungen (Journal für prakt. Chemie, 107, 488) vorgenommen.

Zur Anwendung kamen an der Quelle bereitete Mischungen im nachstehenden Verhältnisse: 50 cm^3 Mineralwasser, 45 cm^3 ausgekochtes destilliertes Wasser, 50 cm^3 Barytwasser (entsprechend 353 cm^3 Oxalsäure = 0·353 g Kohlensäure, 3 cm^3 Chlorbarium- und 2 cm^3 Salmiaklösung), zusammen 150 cm^3 .

Nach längerem Stehen der luftdicht verschlossenen Flaschen, während der Niederschlag krystallinisch geworden war, wurden denselben je 20 cm^3 der über dem Niederschlage stehenden, vollkommen klaren Flüssigkeit wiederholt entnommen und zum Zurücktitrieren mit Oxalsäure benützt.

Die genau übereinstimmenden Resultate ergaben, dass je 20 cm^3 der Mischung im Mittel 19 cm^3 Oxalsäure zur Neutralisation benötigten, entsprechend $142\cdot5\text{ cm}^3$ Oxalsäure für 150 cm^3 der Mischung.

Die Differenz $210\cdot5\text{ cm}^3$ Oxalsäure = $0\cdot2105\text{ g}$ Kohlensäure entspricht der in 50 cm^3 Mineralwasser der Mischung enthaltenen freien und halbgebundenen Kohlensäure, welche für 1000 g Wasser $4\cdot21\text{ g}$ und mit Berücksichtigung des specifischen Gewichtes $4\cdot18447\text{ g}$ beträgt.

Die Gesamtkohlensäure beträgt somit:

Freie und halbgebundene Kohlensäure	=	4·18447 g	CO ₂
	=	5·70610 g	
CO ₃ der Neutralcarbonate	=	2·44569 g	} CO ₃
zusammen . . .		8·15179 g	CO ₃

Daraus berechnet sich freie, vom Wasser absorbierte Kohlensäure: $3\cdot2605\text{ g CO}_3 = 2\cdot39096\text{ g CO}_2$ in 1000 g Wasser.

Der Radeiner „Neubrunnen“ enthält demnach in 1000 g Wasser:

Kalium	0·16865	}	Positive Bestandtheile oder Metalle
Natrium	1·85157		
Lithium	0·00307		
Calcium	0·16527		
Magnesium	0·07145		
Eisen	0·00774		
Aluminium	0·00543		
Chlor	0·43514		
SO ₄	0·27773	}	Negative Bestandtheile (Salzreste und Anhydride)
Kieselsäure	0·01897		
CO ₃ der Neutralcarbonate	2·44569		
CO ₃ der Bicarbonate	2·44569		
Freie Kohlensäure CO ₂	2·39096		

nebst Spuren von Phosphorsäure und Strontium.

Controle.

Dazu diene der direct bestimmte schwefelsaure Glührückstand, in welchem die Kieselsäure als Anhydrid, das Eisen

und Aluminium als Oxyde, die übrigen Metalle als neutrale Sulfate vorkommen, verglichen mit den auf Sulfate berechneten Einzelbestimmungen, zu deren Summe die gefundene Kieselsäure, Aluminium und Eisenoxyd addiert wurden.

Directe Bestimmung.

250 g Wasser gaben 1·7663 g Sulfatrückstand = 7·0652 g in 1000 g Wasser.

Berechnet.

In 1000 g Wasser gefunden:

0·16865 g K	0·37563 g K ₂ SO ₄
1·85157 „ Na	5·71015 „ Na ₂ SO ₄
0·00307 „ Li	0·02404 „ Li ₂ SO ₄
0·16527 „ Ca	0·56217 „ CaSO ₄
0·07145 „ Mg	0·35746 „ MgSO ₄
0·00774 „ Fe	0·01105 „ Fe ₂ O ₃
0·00543 „ Al	0·01019 „ Al ₂ O ₃
0·01897 „ SiO ₂	0·01897 „ SiO ₂

Summe . 7·06966 g

Direct gefundener Rückstand 7·06520 g.

Diese Zusammenstellung der direct gefundenen Resultate, welche die Grundlage für anderweitige Berechnung bieten, gestatten nur schwer die Vergleichung der Quelle mit einem anderen Mineralwasser.

Da aber nicht nur von Laien, sondern auch von Ärzten häufig eine Analyse gewünscht wird, aus welcher durch die allerdings mehr willkürliche, als wissenschaftlich begründete Combination der Säuren und Basen zu Salzen eine Vergleichung mit der Zusammensetzung anderer Mineralquellen sofort stattfinden kann, so möge hier wie bei meinen früheren Quellenanalysen eine Zusammenstellung in diesem Sinne erfolgen.

Bei der Zusammensetzung der Säuren und Basen zu Salzen wurde die Combination derselben in üblicher Weise

nach ihrer relativen Verwandtschaft vorgenommen, d. h. die stärkste Base mit der stärksten Säure verbunden und gleichzeitig Rücksicht auf die größere oder geringere Löslichkeit dieser Salze genommen.

Gruppierung der Bestandtheile des Wassers.

1. Gefunden Kalium	0·168659	<u>in 1000 g Wasser</u>
diese binden Schwefelsäure . . .	0·206978	
daher schwefelsaures Kalium		0·375637
2. Schwefelsäure ist vorhanden . . .	0·277739	
an Kalium gebunden	0·206978	
bleibt Schwefelsäure	0·070761	
bindend Natrium	0·033954	
zu schwefelsaurem Natrium		0·104715
3. Gefunden Chlor	0·435142	
bindend Natrium	0·282836	
zu Chlornatrium		0·717978
4. Gefunden Natrium	1·851572	
gebunden an Schwefelsäure	0·033954	
bleibt Natrium	1·817618	
davon an Chlor gebunden	0·282836	
erübrigt Natrium	1·534782	
welche entsprechen kohlen- saurem Natrium		3·532533
5. Gefunden Lithium	0·003069	
entsprechen kohlen- saurem Lithium		0·016172
6. Gefunden Calcium	0·165273	
entsprechen kohlen- saurem Calcium		0·413183
7. Gefunden Magnesium	0·071457	
welche entsprechen kohlen- saurem Magnesium		0·250100
8. Gefunden Eisen	0·007740	
entsprechen kohlen- saurem Eisen- oxydul		0·016028
9. Gefunden Aluminium	0·005429	
entsprechen Aluminiumoxyd		0·010191

Zusammenstellung der Analyse.

Der Radeiner „Neubrunnen“ enthält:

A. Die kohlsauren Salze als normale Carbonate berechnet:

	in 10000 Gewichtstheilen:
Schwefelsaures Kalium	3·75637
Schwefelsaures Natrium	1·04715
Chlornatrium	7·17978
Kohlensaures Natrium	35·32533
Kohlensaures Lithium	0·16172
Kohlensaures Calcium	4·13183
Kohlensaures Magnesium	2·50100
Kohlensaures Eisenoxydul	0·16028
Thonerde	0·10191
Kieselsäureanhydrid	0·18971
Summe der festen Bestandtheile	<u>54·55508</u>
Halbgebundene Kohlensäure	17·93510
Freie Kohlensäure	<u>23·90963</u>

Summe aller wägbaren Bestandtheile 96·39981

nebst Spuren von Phosphorsäure und Strontium.

Die freie Kohlensäure beträgt dem Volumen nach bei 0° C. und 760 mm in 10000 Raumtheilen Wasser 12092·67 cm³ oder bei der Temperatur der Quelle und normalem Barometerstand 12677·68 cm³.

B. Die kohlsauren Salze als Bicarbonate (wasserfreie) berechnet:

	in 10000 Gewichtstheilen:
Schwefelsaures Kalium	3·75637
Schwefelsaures Natrium	1·04715
Chlornatrium	7·17978
Natriumbicarbonat	49·97554
Lithiumbicarbonat	0·25781
Calciumbicarbonat	5·94985
Magnesiumbicarbonat	3·81107
Eisenbicarbonat	0·22099
Aluminiumoxyd	0·10191
Kieselsäureanhydrid	0·18971
Summe der festen Bestandtheile	<u>72·49018</u>
Freie Kohlensäure	<u>23·90963</u>

Summe aller wägbaren Bestandtheile 96·39981

Schluss.

Wie aus obiger Zusammensetzung hervorgeht, gehört das Wasser des „Neubrunnens“ gleich dem der Hauptquelle zu den alkalischen Sauerlingen.

Es ist reich an halbgebundener Kohlensäure und an festen Bestandtheilen, namentlich an Natriumcarbonat und Chlornatrium und wird in Bezug auf den Gehalt an Lithiumcarbonat, der größer als in den übrigen Mineralquellen Steiermarks ist, nur von der Radeiner Hauptquelle übertroffen.