

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N. F. 7	5	313–320	Freiburg im Breisgau 1. Dezember 1959
--	---------	---	---------	--

Ein neu erschlossener Mineralsäuerling in Bad Peterstal im Renchtal (Schwarzwald)

von

K. SAUER, Freiburg i. Br.

Mit Abb. 63 und 1 Tabelle

Das hintere Renchtal zwischen Oppenau und Bad Griesbach ist für Sauerwasseraustritte seit vielen Jahrhunderten bekannt, die zum Teil einfach vorhanden oder aber durch den Menschen auf Grund ganz unbedeutender Indizien, die beobachtet wurden, geschürft waren. Auf kohlenensäurehaltiges Mineralwasser wurde bis zum Ende des 2. Weltkrieges im Renchtal nie gebohrt, man war gewöhnt, Quellen zu graben und den meistens recht wenig ergiebigen Austritten auf vielfach verschlungenen Wegen nachzugehen. Die Grabungen erreichten Höchstitiefen bis zu 8 m und waren handwerklich bedeutende Leistungen, vor allem wenn man bedenkt, daß sie meist von den Grundstücksbesitzern selbst getätigt wurden, die spezielle Kenntnisse über die Fassungschnik nicht besaßen. Der größte Teil der Fassungen, z. B. auch der Peters-, Salz- und Robertsquelle im Besitz des Kurhauses und Sanatoriums, ist wesentlich flacher. Auf diese Weise wurden nur die in den stark verwitterten, oberflächennahen Grundgebirgsschichten und den darüber lagernden geringmächtigen Renchtalluvionen feinverästelten, diffusen Enden des von unten stammenden Baumes der kohlenensäurehaltigen Mineralwässer erfaßt, die wohl beträchtliche Mineralisation und Kohlensäure-Gehalte besitzen, aber doch in der Schüttung über wenige Minutenliter selten hinauskommen. Es ist klar, daß diese Flachfassungen eine Reihe rechtlicher und hygienischer Probleme aufwarfen, da hinsichtlich Quellspiegel und Ergiebigkeit zwischen ihnen Zusammenhänge bestehen und gegen sie bedrohende Oberflächenwässer und heute immer mehr zunehmende Verschmutzungsgefahren (z. B. Benzin, Heizöl) Schutzvorkehrungen getroffen werden müssen.

Mit der steigenden Frequenz des Bades durch Kranke und Erholungsuchende, nachdem wieder stabile Geldverhältnisse herrschten, und dem steigenden Wasserbedarf der im Tale heimischen Mineralbrunnenbetriebe ergab sich von selbst die Notwendigkeit, nach neuen Wegen der Mineralwassererschließung zu suchen.

Der erste Schritt war, eine Anzahl von Flachfassungen durch Tiefbohrungen zu verbessern, um das Wasser geschlossener und in größerer Menge zu erhalten, wobei sich meist auch der Gehalt an freier Kohlensäure nicht unbeträchtlich erhöhte. Jedoch war dies eigentlich nur ein Vortasten vom Bekannten aus, dem meist guter Erfolg beschieden war.

Die Ansprüche konnten aber mit den auf diese Weise erschlossenen Mengen noch nicht befriedigt werden. Da sich aus der Lage der bestehenden Sauerwasserfassungen keine Gesetzmäßigkeit über die Verbreitung höffiger Zonen ableiten ließ, andererseits die Grundbesitzverhältnisse für den Ansatz von Bohrungen ausschlaggebend und solche außerdem teuer sind und daher möglichst Erfolg bringen sollen, mußte nach einer Methode gesucht werden, welche den Ansatz von Bohrungen möglichst risikolos macht.

Auf Vorschlag des Verfassers wurde zu diesem Zwecke von mehreren Firmen und der Gemeinde Bad Peterstal die angewandte Geophysik zu Rate gezogen, indem man Messungen des Kohlensäuregehalts in der Bodenluft durchführen ließ. BUDDE 1959¹ hat über die Methode ausführlich berichtet. Die wichtigsten Angaben seiner in englischer Sprache erschienenen Arbeit werden zum besseren Verständnis hier nachstehend zusammengefaßt. In der Bodenluft befinden sich als Hauptkomponenten Stickstoff und Sauerstoff, welche ungefähr dieselbe Wärmeleitfähigkeit besitzen. Diejenige der Kohlensäure ist um $\frac{1}{3}$ geringer. Es liegt also nahe, auf Grund dieser Tatsachen den Kohlendioxyd-Gehalt der Bodenluft quantitativ zu bestimmen. Die Ermittlung geschieht derart, daß man aus einer Tiefe von 0,5—0,7 m rund ein Liter Bodenluft mit einer Sonde ansaugt, das dann über Calciumchlorid getrocknet und durch die Meßkammer eines CO₂-geeichten Gaskonzentrationsmeßgerätes (Herstellung Firma HARTMANN und BRAUN) geleitet wird. Dessen Anzeigeeinstrument ist nach Art einer WHEATSTONE'schen Brücke geschaltet, bei der zwei Widerstände konstant sind. Ein dritter, konstant geheizter liegt in gleichbleibender Atmosphäre aus Stickstoff, während sich der vierte, ebenfalls konstant geheizte, in der Meßkammer befindet. Dieser vierte Widerstand gibt je nach Wärmeleitfähigkeit des erfaßten Gasgemisches Wärmeenergie an seine Umgebung ab und erreicht, da die Beheizung konstant ist, innerhalb weniger Sekunden eine Endtemperatur, die vom CO₂-Gehalt des Gasgemisches abhängt.

Ein Gitternetz von Meßpunkten (Abstand je nach Voraussetzungen meist 4—5 m) wird über die Untersuchungsfläche gelegt und in den Zonen mit Anzeichen erhöhter Konzentration verdichtet. Eine Karte mit den Linien gleicher Konzentration ist das Ergebnis. Die Werte schwanken zwischen 1 und mehr als 20 % CO₂ in der Bodenluft. Diejenigen ab 10 % sind als starke Anomalien zu bezeichnen und für den Ansatz von Bohrungen erfolgversprechend. In der Tat wurde auf solchen Kuppeln meist gut bis stark kohlensäurehaltiges Mineralwasser erschlossen. Man muß aber bei der Beurteilung der gemessenen Konzentration berücksichtigen, daß sie vom natürlichen Gehalt der Bodenluft an CO₂ ohne Zufuhr von unten abhängig ist. Dieser ist in der Menge beeinflusst von der Bodenart (sehr gering in rolligen Lockergesteinen aus Kiessand, höher in stark humosen bis moorigen Böden, Einfluß der Düngung), von der Meßtiefe und von der Jahreszeit (geringere Konzentration im Winter als im Sommer). Für die Erfassung der aufsteigenden Bodenluft ist der Winter besser geeignet, weil bei schwach gefrorener Oberfläche ein Entweichen des allopathen CO₂ stark behindert wird und der Gehalt an autigenem CO₂ gering ist. Bei tief gefrorenem und stark durchnäßigtem Boden sind Messungen nicht möglich.

Die Gemeinde ließ im Januar bis Mai 1956 auf verschiedenen Grundstücken messen. Eine besonders starke Anomalie (mehr als 10 %) wurde auf Grundstück Lgb.Nr. 30/1 auf Grund des Meßberichts vom 19. 6. 1956 festgestellt.

¹ Den Herren Dr. BUDDE und KAPPELMEIER, Bundesanstalt für Bodenforschung, Hannover, welche die Arbeiten ausführten, sei hier bestens gedankt.

Der Verfasser riet an dieser Stelle zu einer Bohrung, welche von November bis Dezember 1956 abgeteuft wurde, nachdem ein Vorschacht von 3 m Durchmesser bis 5,65 m u. Gel. geführt war. Das Bohrloch wurde mit einem Durchmesser von 540 mm bis 20,20 m u. Gel. gestoßen. Folgendes Profil wurde durchbohrt:

Bis 5,65 m	Steine, Kies und Sand der Rench (Quartär) und stark verwitterter Gneis, z. Teil gelbbraun
„ 7,00 m	Gneis, klüftig, wenig verwittert
„ 8,30 m	Gneis, klüftig. Auf den Klüften rote und braunrote, tonige Bestege
„ 9,65 m	Gneis, klüftig (rote Tonbestege), z. Teil grünlich gebleicht und serizitisiert
„ 14,00 m	Gneis, rötlichbraun, zerklüftet, mit Adern von Granitporphyr
„ 15,20 m	Gneis, stark zersetzt, zum Teil vergrust
„ 18,00 m	Gneis, grau, hart
„ 20,20 m	Gneis, tonig, mit Verwitterungslaschen.

Mineralwasserzuflüsse und Zustrom von Kohlensäure machten sich ab 14 m Tiefe bemerkbar, die bis Bohrlochsohle anhielten.

Aus dem unausgebauten Bohrloch wurde ein Pumpversuch mit 54 l/min. gefahren. Die Analyse einer am 15. 10. 1956 entnommenen Wasserprobe ergab einen Calcium-Natrium-Hydrogencarbonat-Sulfat-Eisen-Säuerling, also ein hochwertiges Wasser, das in seinem Charakter den vorhandenen, zum Teil jahrhundertealten Sauerbrunnen voll entsprach (siehe Tab. 1). Das Bohrloch wurde nach dem positiven Ausgang des Versuchs mit Kupferfiltern von 300 mm Durchmesser ausgebaut und mit kohlen säure-resistentem Beton abgedichtet. Der Wasserspiegel im Bohrloch stieg nach Ende der Fassungsarbeiten auf 1,90 m u. Gel. an (Stand vor der Fassung 4,30 m u. Gel.). Ein erneuter Pumpversuch vom 23. 2. bis 5. 3. 1957 brachte rund 56 l/min. bei einem Absenkungsbetrag von rund 6,70 m.

Die kleine Heilwasseranalyse der nach Ende des Pumpens entnommenen Probe ergab denselben Mineralwassertyp wie vor der endgültigen Fassung, nur erhöhte sich die Konzentration des Gesamtmineralstoffgehalts um 235,338 mg, der Gehalt an freiem Kohlendioxyd sogar um 1150 mg. Daraus erhellt, daß die Fassung sorgfältig ausgeführt ist und süßes Oberflächen- und Grundwasser mit Sicherheit ausgeschlossen hat, was vor allem auf die Zementierungen zurückzuführen ist. Nach Kenntnis des Verfassers wurde mit diesem Bohrloch das bisher höchst mineralisierte und den höchsten CO₂-Gehalt aufweisende und gleichzeitig qualitativ ergiebigste Wasser in Bad Peterstal erschlossen.

Zur besseren Verdeutlichung, daß das erschlossene Sauerwasser des Bohrloches beim Doktorhaus in seinem Chemismus dem der Mineralwassersippe des Renschtales entspricht, sind seine gelösten festen Mineralstoffe und seine Gase in der Abb. 63 nach dem UDLURF'schen Schema dargestellt und mit denen der für das Renschtal repräsentativen Robertsquelle in Bad Peterstal verglichen, die den nächsthöchsten Gehalt an Mineralstoffen und Gasen aufweist, allerdings nur 2,25 l/min. schüttet (Analyse: Dr. E. REMY vom 12. 3. 1934).

Nachstehend werden einige Gedanken über die mögliche Herkunft und den Vorgang der Mineralisation mitgeteilt, die lediglich als Arbeitshypothese betrachtet werden sollen. Als Lieferant für Kohlendioxyd muß ein magmatischer Herd im Grundgebirge angenommen werden, der noch entgast. Der nächstgelegene vulkanische Zeuge an der Oberfläche ist der Olivinnephelin von Hinterhauenstein, der etwa 20 km südlich liegt. Er ist nach WIMMENAUER 1952

ein zur heutigen Oberfläche durchgestoßener Zeuge des charakteristischen Magmas, das im Oligozän und Miozän das Oberrheingebiet unterlagerte und auf weite Flächen verbreitet war. Man geht also wohl nicht fehl, einen petrographisch ähnlich aufgebauten Herd im tiefen Untergrund im Bereiche der Renchtalbäder zu vermuten. Auch CARLÉ (1958, 1958a) vertritt diese Ansicht seit langem. Die Untersuchungen von ILLIES und WIMMENAUER (1958) am süd-

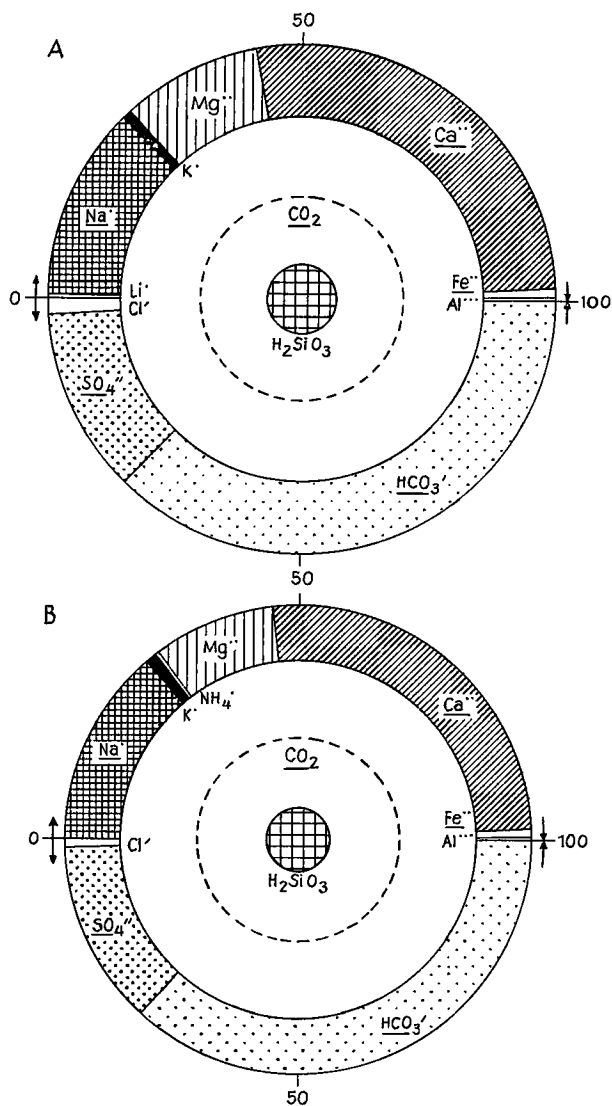


Abb. 63: Analysenschaubilder von Doktorquelle (A) und Robertsquelle (B). Der gestrichelte Kreis umgrenzt eine Fläche, welche einem Gesamtgehalt an festen und gasförmigen Stoffen von 1000 mg/kg Wasser entspricht, also ein deklarationsfähiges Mineralwasser ausweist. Die beiden Wässer sind wesentlich gasreicher und mineralisierter.

lichen Tuniberg haben dort einen Tuffschlot festgestellt, dessen vulkanische Komponenten sich mit hoher Wahrscheinlichkeit als Olivinnephelinit erwiesen, der zur oben genannten tertiären magmatischen Normalfacies des Oberrheingebietes gehört. Sein Nachweis macht das Aufsteigen des Kohlendioxydes in Bad Krozingen wesentlich plausibler. Es besteht so auch einige Berechtigung, dem magmatischen Tiefenherd unter dem Rendtal die reichliche Abgabe von Kohlendioxyd zuzutrauen.

Das Mineralwasser, losgelöst vom CO_2 , entsteht im Bereich des Rendtales selbst in einem vadosen und wenig tiefen Kreislauf, wobei wesentliches Agens die von unten aufsteigende juvenile Kohlensäure ist. Aus dem starken Anteil der Sauerstoffsäuren-Ionen (HCO_3^- , SO_4^{2-}), die, trägt man die Analysen in das von KREJCI-GRAF, HECHT u. PASLER 1957 verwandte NIGGLI'sche Tetraeder in der Darstellung von BECKE ein — es läßt sich das Mineralwasser sehr gut gebrauchen —, in dem für Tagwässer typischen Feld liegen, geht hervor, daß es sich um keine Tiefenwässer handelt. Die Mineralstoffe bieten sich in den Gneisen selbst an, in denen wohl Plagioklas und Biotit die Hauptrolle spielen, die schon durch die weichen Oberflächenwässer, die im natürlichen Kreislauf absteigen, aufbereitet werden, erst recht aber dann, wenn sie in Berührung mit der aufsteigenden Kohlensäure kommen. Die Gehalte an Natrium, Calcium, Magnesium und Eisen erklären sich auf diese Weise. Das Sulfat könnte von dem im Gneis immer vorhandenen Pyrit abgeleitet werden, der aufgeschlossen wird. Inwieweit hier Schwefelwasserstoff als Katalysator mitspielt, wie dies VAN BENEDEN für die Sauerlinge von Spa (Belgien) annimmt, ist zweifelhaft und bleibt zu untersuchen. Die größte Bedeutung für die Mineralisation der Wässer scheint die Kontaktzone zwischen dem absteigenden vadosen Bereich und dem aufsteigenden der Kohlensäure zu haben. Dafür, daß diese in nicht allzu großer Tiefe liegt, kann in bisher gestoßenen Bohrlöchern, von denen nur eines beschrieben wurde, — solche sind aber sowohl im Rendtal wie auch in Bad Rippoldsau an mehreren Stellen erfolgreich abgeteuft — ein stützendes Argument gefunden werden. Die Hauptmenge des Mineralwassers strömt in den Bohrungen bis etwa 25 m u. Gel. zu. Darunter sind ins Gewicht fallende Zutritte bisher nicht beobachtet worden. Die Wässer benutzen also die noch für eine Zirkulation vorbereiteten Zonen des Gneises, der, wie tiefer als 30 m geführte Bohrungen gezeigt haben, nach unten sehr hart und frisch sowie kluftarm wird. Die Biotite sind bis 25 m u. Gel. vielfach in Chlorit umgewandelt, auch Bleichungen der Gneise werden in großer Tiefe oft beobachtet, was wohl mit auf der Zersetzung der im Plagioklas reichlich enthaltenen Anorthite beruht, die gegen Säuren empfindlich sind. Aus diesem Befund ergibt sich vorläufig für die Praxis, daß Bohrtiefen von mehr als 30 m keinen wesentlichen Erfolg bringen. Es hat den Anschein, als ob in Tiefen von 15 bis maximal 30 m optimale Bedingungen herrschen und durch Häufung von Kluftscharen das notwendige Gefäß für die Bildung und Speicherung der Mineralquellen geschaffen wird, wie aus dem hohen CO_2 -Gehalt und dem für das Rendtal sehr starken Erguß (er schwankt unter Berücksichtigung anderer neuer Bohrungen zwischen 20 und nahezu 60 l/min) hervorgeht. Es ist zu vermuten, daß die Tektonik eine wesentliche Rolle bei der Bereitstellung der Gefäße spielt, da letzten Endes doch eine Konzentrierung der Vorkommen auf gewisse Örtlichkeiten festzustellen ist. Nicht immer — wohl in den wenigsten Fällen — sind die Klüfte vertikal, in den meisten verlaufen sie schräg. Entsprechendes gilt für die Zufuhrbahnen der Kohlensäure.

Tab. 1: Ergebnisse der kleinen Heilwasseranalysen der Mineralquelle beim Doktorhaus in Bad Peterstal (Lgb.Nr. 30/1)

Analytiker: Chemierat Dr. H. Fast, Chemisches Untersuchungsamt der Stadt Konstanz					
	Probe vom 15. 10. 1956 (vor der Fassung)			Probe vom 2. 3. 1957 (nach der Fassung)	
	13,65° C 11,9° C 726 mm/Hg			13,75° C 6,4° C 732,1 mm/Hg	
	6,18 mg/kg	Millival	Millival %	6,19 mg/kg	Millival
Wassertemperatur					
Lufttemperatur					
Barometerstand					
p H (Glaselektrode)					
Kationen					
Lithium-Ion (Li')	0,13	0,02		0,57	0,082
Natrium-Ion (Na')	215,2	9,36	<u>25,6</u>	222,4	9,67
Kalium-Ion (K')	14,5	0,37	1,1	16,3	0,42
Ammonium-Ion (NH ₄ ')	0,1	0,005		0,08	0,004
Magnesium-Ion (Mg'')	82,2	6,76	18,5	86,1	7,08
Calcium-Ion (Ca'')	390,9	19,50	<u>53,4</u>	424,5	21,18
Mangan-Ion (Mn'')	0,7	0,03	0,1	1,0	0,036
Eisen-Ion (Fe'')	11,52	0,41	1,1	13,5	0,48
Aluminium-Ion (Al''')	0,79	0,09	0,2	0,94	0,105
		36,545	100,0	39,057	100,00

Anionen					
Chlor-Ion (Cl^-)	26,25	0,74	2,0	28,3	0,798
Sulfat-Ion ($\text{SO}_4^{''}$)	449,8	9,36	<u>25,07</u>	438,4	0,13
Hydrogenkarbonat-Ion (HCO_3^-)	1607,82	26,35	<u>72,3</u>	1778,28	29,15
Hydrophosphat-Ion (HPO_4''')	0,11 *	0,003		0,118	0,004
					0,01
Meta-Kieselsäure (H_2SiO_3)	2800,02	36,453	100,0	3010,558	39,082
Gesamtmineralstoffgehalt				112,2	
freies Kohlendioxyd (CO_2)	2887,42			3122,758	
				3241	
Gesamtmineralstoff- und Gasgehalt	4978,42			6363,758	

* Phosphat-Ion (PO_4^{3-})

Simplicius Simplizissimus erschloß Mineralwässer mit einem „Stein von seltsam variierenden Farben“, den er vom König aus dem Centro der Erden erhielt, zu dem er durch den Mummelsee einfuhr! Heute hat sich dieser Stein in der Struktur gewandelt, er ist aufgebaut aus sorgfältiger geophysikalischer und geologischer Untersuchung und nicht zuletzt genauer Bohrarbeit, die gutes Sauerwasser in reichlicher Menge aufspüren!

S c h r i f t t u m :

- VAN BENEDEN, G.: Recherches sur l'origine et la genèse des eaux minérales de Spa et des Ardennes. — Journ. Pharm. Belgique, Bruxelles 1947.
- Sur l'origine des eaux ferrugineuses carbogazeuses. — La technique de l'eau etc., Bruxelles, August 1953.
- BUDDE, E.: On the determination of a spring of mineral water at Bad Peterstal, Schwarzwald, as a result of previous CO₂-measurements in the groundair. — Geophys. prosp., 7, 1, S. 119—126, Leiden 1959.
- CARLÉ, W.: Kohlensäure, Erdwärme und Herdlage im Uracher Vulkangebiet und seiner weiteren Umgebung. — Z. deutsch. geol. Ges., 110, 1, S. 71—101, Hannover 1958.
- Rezente und fossile Mineral- und Thermalwässer im Oberrheintal-Graben und seiner weiteren Umgebung. — Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F., 40, S. 77—105, Stuttgart 1958 (1958a).
- ILLIES, H. & WIMMENAUER, W.: Ein neues Tuffvorkommen am Tuniberg bei Freiburg i. Br. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 3, S. 195—211, Freiburg i. Br. 1958.
- KREJCI-GRAF, K., HECHT, F. & PASLER, W.: Über Ölfeldwässer des Wiener Beckens. — Geol. Jb., 74, S. 161—210, Hannover 1957.
- REMY, E.: Untersuchungen der Mineralquellen von Bad Peterstal (Schwarzwald) in analytisch zeitlicher Aufeinanderfolge. — Z. Unters. Lebensmitt., 69, S. 160—169, Berlin 1935.
- WIMMENAUER, W.: Petrographische Untersuchungen an einigen basischen Eruptivgesteinen des Oberrheingebietes. — Neues Jb. Mineral., Abh., 83, 2/3, S. 375—432, Stuttgart 1852.

(Am 2. 11. 1959 bei der Schriftleitung eingegangen.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1957-1960

Band/Volume: [NF_7](#)

Autor(en)/Author(s): Sauer Kurt F.J.

Artikel/Article: [Ein neu erschlossener Mineralsäuerling in Bad Peterstal im Renchtal \(Schwarzwald\) \(1959\) 313-320](#)