Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 50 (1907-1908)

Artikel: Chemische Analyse einer Mineralquelle in Tenigerbad
Autor: Nussberger, G.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594952

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Chemische Analyse

einer

Mineralquelle in Tenigerbad.

Von Dr. G. Nussberger.

Im Jahre 1882 sind die Ergebnisse der chemischen Analyse einer Mineralquelle im *Teniger Tal* von Dr. Richard *Meyer* veröffentlicht worden. Die analytischen Angaben Meyers beziehen sich wahrscheinlich auf diejenige Mineralquelle, welche neben dem Hotel Caplazi aus einer Tuffsteinfassung herausfliesst. Unweit von dieser Quelle entspringt eine zweite, dem *Hotel Waldhaus in Tenigerbad* gehörende. Diese ist zurzeit, noch nicht gefasst; sie fliesst am Strassenbord aus einer von Tuffstein- und Eisenockerablagerungen umgegebenen Öffnung. Das Gestein, aus welchem sie entspringt, ist der graue Bündnerschiefer, der in Glimmerschiefer übergeht. In der Umgebung befindet sich Antracitschiefer, gneissartiger Verrucano und Rötidolomit. Am 1. November 1907 hat Herr Dr. His diese Quelle, über deren chemische Beschaffenheit hier berichtet werden soll, besichtigt, an Ort und Stelle die Temperatur, den Eisengehalt und die Alkalinität des Wassers ermittelt und die Flaschen für die gravimetrische Bestimmung der Gesamtkohlensäure mit Wasser angefüllt. Etwas später ist uns das Wasser, welches für die chemische Untersuchung diente, zugeschickt worden.

Die *qualitative* Analyse erstreckte sich ausser auf die weiter unten in der Zusammenstellung der Resultate angeführten Quellbestandteile noch auf Bor, Lithium, *Arsen, Blei, Kupfer, Zink* und *Salpetersäure.* Auf *Bor* und *Lithium* prüfen wir alle Mineralwässer. Diese zwei Elemente sind nämlich in den bündnerischen Mineralwässern sehr verbreitet. Im vorliegenden Mineralwasser konnten sie freilich *nicht* nachgewiesen werden. Die übrigen oben angeführten Stoffe hat *Richard Meyer* in der andern Mineralquelle vom Teniger Tale nachgewiesen und es war daher von Interesse, zu wissen, ob dieselben auch im eingesandten Wasser enthalten sind. Auf *Arsen* wurde nach *Atterberg* (Chemiker Zeitung 1901, pag. 264) geprüft. Diese Methode eignet sich infolge ihrer hohen Empfindlichkeit vorzüglich zum Nachweis und zu der Bestimmung von Arsen in Mineralwässern. Es zeigte sich dabei, dass bei schliesslichem Eindampfen des mit Natriumhypophosphitlösung versetzten Rückstandes eine schwach graue Färbung eintrat, welche von ausgeschiedenem Arsen herrühren musste. Durch Vergleichung mit Arsenrückständen aus Lösungen von bekanntem Gehalte wurde sodann festgestellt, dass die erhaltene Arsenspur einer Menge von weniger als 0,006 mg As in 1000 gr Wasser entsprechen musste. Da Arsen in solch' minimen Quantitäten vielfach in Quellwassern vorkommt, kann von einem für die Wirkung des Wassers in Betracht fallenden Arsengehalt nicht die Rede sein. Was nun den Gehalt der Mineralquelle an den Schwermetallen *Blei, Kupfer* und *Zink* anbetrifft, so hat die Untersuchung dargetan, dass diese Elemente in dem von mir untersuchten Mineralwasser von Tenigerbad nicht nachweisbar sind. Man darf sagen glücklicherweise; denn wenn auch nur geringe Mengen beispielsweise vom ersten der drei Metalle, vom Blei, vorhanden wären, so könnte vom hygienischen Standpunkte aus das Wasser zum andauernden Kurgebrauch aus leicht begreiflichen Gründen nicht empfohlen werden. Die *Salpetersäure* endlich, welche *Meyer* nachgewiesen hat, ist in dem eingesandten Wasser ebenfalls nicht vorhanden. Nach meinen Erfahrungen kommen die salpetersauren Salze in Quelläufen des Bündnerschiefergebietes nicht vor. In Fällen, wo sie in Wassern nachgewiesen wurden, handelte es sich regelmässig um eine in der Umgebung des Aus-

flusses der Quelle eingetretene Verunreinigung durch Fäulnisstoffe. Es dürfte sich auch bei der früheren Untersuchung um etwas Derartiges gehandelt haben.

Die Methoden der *quantitativen* Analyse, welche bei der Untersuchung des Mineralwassers befolgt wurden, sind diejenigen, die ich schon wiederholt und zwar das letztemal in diesem Jahresbericht (siehe: „Chem. Analyse der Mineralquellen von Peiden“ [1]) skizziert habe. Nur die Bestimmung der Schwefelsäure wurde nach der Methode *Hintz* und *Weber* und zwar einmal nach vorhergehender Ausfällung des Calciums und einmal ohne diese Vorsichtsmassregel ausgeführt, ohne dass indessen die Resultate wesentlich voneinander differiert hätten.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind im folgenden ausser in Salzbestandteile, also in *Ionen,* auch noch in der Form von *Salzen* ausgedrückt. Bei der Wahl der Salze musste mir die von *Richard Meyer* publizierte, der leichteren Vergleichbarkeit mit der früheren Analyse wegen, massgebend sein. Dort ist nun freilich die Kieselsäure in Form der unlöslichen Verbindung SiO_2 angeführt, als welche sie doch unmöglich im Wasser gelöst sein kann. Wollte ich aber vergleichbare Zahlen bekommen, so musste ich in der Berechnung der Kieselsäure gleich verfahren. Diesem Umstande ist es dann zuzuschreiben, dass die Menge der gebundenen Kohlensäure in der Zusammenstellung unter *a* und *b* nicht gleich gross ist.

---

[1] Jahresbericht der Naturf. Gesellschaft Graubündens. 1907.

Zusammenstellung der analytischen Ergebnisse.

Die im Wasser bestimmten Bestandteile sind ausgedrückt:

a) in Ionen

	gr in 10000 gr Wasser
Natrium	0,0612
Kalium	0,0394
Ammonium	0,1268
Calcium	5,8650
Strontium	0,1251
Magnesium	0,7109
Eisen	0,0145
Chlor	0,0044
Schwefelsäure (SO_4)	16,2479
Kieselsäure (SiO_3)	0,0960
Kohlensäure (CO_3)	0,7407
Summe der festen Bestandteile	24,0319

In Spuren nachgewiesen: Aluminium, organische Substanzen,

freie + halbgebundene Kohlensäure	0,826 gr CO_2
oder bei 0° und 760 mm Druck	417,9 cm^3
freie Kohlensäure	0,283 gr CO_2
bei 0° und 760 mm Druck	143,2 cm^3

Alkalinität 2,6 cm $\frac{n}{10}$ HCl für 100 cm^3 Wasser

Spezifisches Gewicht des Wassers 1,00253

Temperatur des Wassers 13,5° C bei einer Lufttemperatur von 6,5° C.

b) in Salzen

Die kohlensauren Salze als neutrale Karbonate gerechnet.

Natriumsulfat	0,1801 gr
Chlornatrium	0,0072 „
Kaliumsulfat	0,0878 „
Ammoniumsulfat	0,4652 „
Uebertrag	0,7403 gr

	Hertrag	0,7403 gr
Strontiumsulfat		0,2620 „
Magnesiumsulfat		3,5142 „
Calciumsulfat		18,0704 „
Calciumcarbonat		1,3385 „
Ferrocarbonat		0,0303 „
Kieselsäure		0,0758 „
Summe der festen Bestandteile		24,0315 gr

Die übrigen Bestandteile wie bei *a*.

In erster Linie mögen nun diese Ergebnisse denjenigen, die von *Dr. R. Meyer* über die andere Mineralquelle im Teniger Tal festgestellt worden sind, gegenübergestellt werden. Die Meyerschen Resultate wurden zu diesem Zwecke in Ionen umgerechnet.

In 1000 gr Wasser sind enthalten:

	Quelle des Herrn St. Caplazi	Quelle des Waldhauses Tenigerbad
Natrium	0,0629 gr	0,0612 gr
Calium	0,0442 „	0,0394 „
Ammonium	0,0200 „	0,1268 „
Calcium	5,9777 „	5,8650 „
Strontium	0,0809 „	0,1251 „
Magnesium	0,6899 „	0,7109 „
Eisen	0,0012 „	0,0145 „
Chlor	0,0049 „	0,0044 „
Schwefelsäure (SO_4)	16,1646 „	16,2479 „
Kieselsäure (SiO_3)	0,2250 „	0,0960 „
Kohlensäure (CO_3)	0,7767 „	0,7407 „
Organische Substanzen	1,11298 „	geringe Spuren
Summe der festen Bestandteile	25,1630 gr	24,0319 gr
freie + halbgebundene Kohlensäure	582,8 cm³	417,9 cm³
freie Kohlensäure	293,8 cm³	143,2 cm³
Alkalinität	2,6 (berechnet)	2,6 cm³
Spezifisches Gewicht des Wassers	1,00252	1,00253
Temperatur des Wassers	14,3° C	13,5° C

Durch einen Blick auf diese Zusammenstellung können wir uns davon überzeugen, dass ein wesentlicher Unterschied in der chemischen Beschaffenheit der beiden Quellen nicht besteht. Insbesondere möge darauf verwiesen werden, dass die an Quantität hervorragenden Bestandteile, wie *Calcium, Magnesium, Schwefelsäure* und *Kohlensäure* in beiden Quellen nahezu in gleichen Mengen vertreten sind. Unterschiede zwischen den beiden Quellen würden nach obiger Zusammenstellung bestehen in bezug auf den Gehalt an *Ammonium, Eisen, Kieselsäure* und *organischen Substanzen.*

Das Ammonium ist in erheblich höherer Menge im Wasser gelöst als dies nach der Analyse von Meyer der Fall wäre. Das gleiche gilt vom Eisen. Mit Recht erwähnt *Meyer,* dass der von ihm festgestellte niedrige Eisengehalt mit der reichlichen Ockerbildung, welche an diesen Quellen sich zeigt, schwer vereinbar sei und die Quelle wahrscheinlich zu gewissen Zeiten mehr Eisen enthalten müsste. Das Eisen in Quellen von der Art der untersuchten ist eben äusserst leicht oxydierbar und da kommt es sehr darauf an, ob das Mineralwasser, bevor es zutage tritt, Gelegenheit hat, Luft oder Süsswasser aufzunehmen. Es ist daher wahrscheinlich, dass der verschieden gross festgestellte Eisengehalt nur eine Folge des verschiedenen Zustandes des Ausflusses der beiden Mineralquellen ist. Bei richtig ausgeführter Quellfassung, durch welche die das Mineralwasser ungünstig verändernden Zuflüsse im letzten Teile des Quellaufes ausgeschaltet werden, könnte wahrscheinlich der Eisengehalt der beiden Quellen erhöht werden. Der von *Meyer* nachgewiesene, verhältnismässig hohe Gehalt an organischen Stoffen ist wahrscheinlich auch eine Folge von ungenügender Isolation des Quellausflusses.

Unter Berücksichtigung all dieser Umstände darf man wohl mit aller Sicherheit annehmen, dass die beiden Quellen im Tenigerbad *durchaus gleiche Zusammensetzung haben* und daher auch in ihrer Wirkung miteinander übereinstimmen. Dem chemischen Charakter nach sind es sehr einfach zusammengesetzte Mineralwasser. Hauptbestandteil ist *Gips,* von dem sie beinahe konzentrierte Lösungen darstellen. Daneben sind als wirkende Bestandteile Magnesiumsulfat (Bittersalz) und Strontiumsulfat speziell hervorzuheben.

Es handelt sich also im wesentlichen um bittersalzhaltiges *Gipswasser* in einer Qualität, wie es in der Schweiz sich zum zweiten Male, soviel bis jetzt bekannt ist, nicht findet. Mit der *Weissenburger* Mineralquelle und andern ähnlichen stimmt das Teniger Mineralwasser freilich hinsichtlich qualitativer Zusammensetzung überein, nicht aber in bezug auf die Quantität der einzelnen Bestandteile.

Was sodann die *Temperatur* der untersuchten Quelle anbetrifft, so ist sie erheblich *höher* als wie diejenige der meisten übrigen bündnerischen Mineralwasser. Die Temperatur der meisten Mineralquellen des hiesigen Schiefergebietes entspricht der mittleren Jahrestemperatur der betreffenden Gegenden und beträgt daher in der Regel 6—8° C. Die Temperatur der Teniger Quelle aber wurde im Winter gefunden zu 13,5° C; es kann somit diese Quelle zu den *Subthermen* gezählt werden. Aus diesem Umstande ist zu schliessen, dass das Teniger Wasser aus *grösserer Tiefe* heraufkommt und damit ist nicht nur Gewähr für gleichmässige Zusammensetzung des Wassers geboten, es liegt darin für den Kurgebrauch auch der weitere Vorteil, dass das Wasser jederzeit direkt an der Quelle ohne Vorwärmen genossen werden kann.

Auf einen Quellbestandteil muss hier noch aufmerksam gemacht werden, der zwar zurzeit der Probeentnahme im Wasser nicht nachweisbar war, der aber mit allergrösster Wahrscheinlichkeit im Sommer doch in der Quelle auftritt. Es ist das der *Schwefelwasserstoff*. Soviel mir bis jetzt bekannt ist, bildet sich diese Verbindung in allen denjenigen Mineralwassern des Graubündner Gebietes, welche nennenswerte Mengen Gips in Lösung führen. Er bildet sich darin infolge von Reduktion dieser Sulfate, veranlasst durch geringe Mengen organischer Substanzen. Diese Reduktion vollzieht sich nicht zu allen Zeiten mit gleicher Intensität und deswegen schwankt dann eben der Schwefelwasserstoffgehalt der Quelle.

Soweit über die chemische Beschaffenheit der untersuchten Mineralquelle. Es möge hier bemerkt werden, dass ich den technischen Teil der Untersuchung gemeinschaftlich mit meinem langjährigen Mitarbeiter, Herrn *Dr. His,* ausgeführt habe, dem ich für seine gewissenhafte Arbeit an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Die Mineralquellen von Tenigerbad sind seit Jahrhunderten bekannt; ihre Heilwirkung wurde schon zu einer Zeit geschätzt, wo man über die Zusammensetzung derselben noch ganz im Unklaren war. Mögen die vorstehenden Ausführungen über die chemische Beschaffenheit der untersuchten Mineralquelle nun auch mit zur richtigen Würdigung derselben beitragen. Dieser Wunsch hat um so mehr Berechtigung, als die Gegend des Teniger Bades mit Schönheiten von der Natur so reichlich bedacht ist, dass zu der Wirkung des Wassers noch gar mancher andere Heilfaktor hinzukommt.