

Chemische Analyse der Mineralquelle von Peiden

Autor(en): **Nussberger, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **49 (1906-1907)**

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594519>

Nutzungsbedingungen

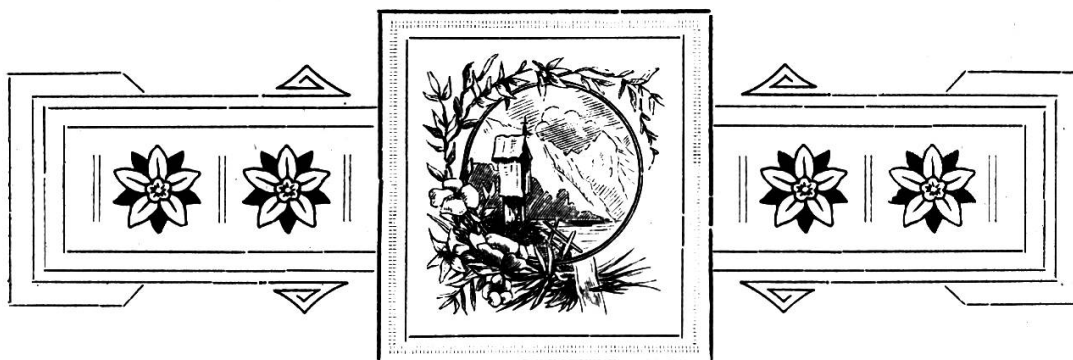
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Chemische Analyse

der

Mineralquellen von Peiden

von

Dr. G. Nussberger.



Ueber die Mineralquellen und die Kuranstalt Peiden sind im letzten Jahrhundert zu verschiedenen Malen Publikationen erschienen, von denen ich ganz besonders diejenige von *Dr. J. M. v. Rascher* aus dem Jahre 1867 hier hervorheben möchte. In dieser gediegenen Arbeit sind in erschöpfender Weise die geographischen und naturhistorischen Verhältnisse des untern Theiles des Lugnetztales, der Gegend vom Bade Peiden, behandelt. Die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Quellen war indessen zur damaligen Zeit insofern lückenhaft, als nur von einer Quelle, der St. Luziusquelle, eine vollständige chemische Analyse vorlag. Im Folgenden möchte ich die Ergebnisse der im Winter 1906/07 ausgeführten chem. Untersuchung zweier weiterer Peidener Mineralquellen der *Bade-* und der *Frauenquelle* mittheilen und so einen kleinen Nachtrag zur Rascher'schen Arbeit über die Mineralquellen von Peiden liefern.

Bevor ich über die chemische Zusammensetzung der Peidener Mineralquellen berichte, gestatte ich mir nur kurz auf

eine Urkunde hinzuweisen, die mir von Herrn Dr. Tuor in Ilanz übergeben wurde und deren Inhalt geeignet ist, über die Geschichte des Bades Peiden einen bisher unbekannten Aufschluß zu geben. Nach *Meyer-Ahrens*, die Heilquellen und Kurorte der Schweiz, pag. 464, ist das erste urkundliche Zeugnis von der Existenz des Bades in einem im Jahre 1617 erneuerten Einkünfterodel der Pfarrkirche St. Lorenz zu Oberkastell (Surcasti) [eine Stunde innerhalb des Bades an der Vereinigung des Valserrheins und des Glenners gelegen] enthalten. In diesem Rodel fand nämlich *Brügger* die Stelle: „Item soll der allweg Cavig (Vorsteher des Dorfes) ist, erlegen im Namen der Nachbarschaft Camons (welche am Berg, oberhalb des Bades liegt) zechen guot batzen, gat uss dem Badhoff.“ Da das Bad Peiden diesen Kirchenzins heutigen Tages noch zu entrichten hat, so kann gar nicht bezweifelt werden, daß unter jenem „Badhoff“ wirklich das Peidener Bad verstanden sei.

Das vorher erwähnte Schriftstück ist die romanische Übersetzung einer deutschen Urkunde vom Jahre 1563, die im wesentlichen über die Gemeindegüter von Camuns und Peiden handelt. In dieser Urkunde ist nun Pad Peiden zweimal erwähnt. Die betreffenden Stellen heißen:

„Es wurde festgesetzt, daß wir, von Camuns auch fortan das Recht haben sollten, in Peiden Bad zu baden, wie unsere Vorfahren dieses Recht hatten.“ Der Schluß lautet:

„Gegeben in Peiden-Bad am Pfingstdienstag, als man rechnete seit der Geburt unseres Heilandes Jesus Christus Jahre Tausend fünfhundert drei und sechzig.“ Peiden-Bad war also damals der Konferenzort der zwei Gemeinden. Für das Recht, in Peiden Bad baden zu dürfen, mußten die Camunser nach der gleichen Urkunde 2 Renschs und 8 Bluzgher bezahlen.

Nach diesen Ausführungen darf als sicher festgestellt gelten, daß das Peidener Mineralbad schon seit dem 16. Jahrhundert existiert und dessen Quellen den Ruf der Heilwirkung schon seit dieser Zeit besitzen.

Die drei gegenwärtig benutzten Mineralquellen treten in nächster Umgebung des Kurhauses zu Tage.

Die *Luziusquelle* entspringt links vom Glenner, direkt neben dem Fluß, etwas oberhalb der Luziuskapelle. Die zwei anderen, die *Badequelle* und die *Frauenquelle*, befinden sich beide unter dem Hauptgebäude und sind von einander nur wenige Meter entfernt.

Die drei Quellen treten aus Felsspalten hervor, sind dann in Cement- oder Holzkasten gestaut und werden von hier aus zum Gebrauche durch Pumpen gehoben. Gegen den Glenner sind sie alle durch starke Mauern gesichert.

Die Gesteinsart in der Umgebung der Quellen ist Bündnerschiefer, der überhaupt im ganzen untern Lugnetz stark vorherrscht. Unter dem Bündnerschiefer liegt sodann Rötidolomit der Verrucanostufe, welcher unterhalb des Bades durch die Erosionswirkung des Flusses erst in jüngster Zeit bloßgelegt worden ist. Auf den Rötidolomit folgt der Verrucano. In den Bündnerschiefer eingelagert ist hie und da Gips, so tritt gerade bei der Glennerbrücke, oberhalb Bad Peiden, ein ansehnlicher Gipsstock zu Tage. Es geht aus den nachher folgenden Untersuchungsergebnissen deutlich hervor, daß die drei untersuchten Mineralquellen quantitativ als Hauptbestandteil Gips aufweisen, ja sozusagen konzentrierte Calciumsulfatlösungen repräsentieren. Diesen Bestandteil wird ohne Zweifel das Wasser eben aus den im Bündnerschiefer zerstreut liegenden Gipsschichten auslaugen. Ähnlich wird es sich verhalten mit dem Chlornatrium, das mit Gips vorzukommen pflegt. Die Aufnahme der übrigen Bestandteile durch das Wasser aber, ich meine damit die als doppelkohlensaure Salze in Lösung vorhandenen Verbindungen und die Kohlensäure stehen direkt oder indirekt mit der durch den Pyrit eingeleiteten Schieferverwitterung in Zusammenhang.*)

Der Pyrit ist gerade in der weiteren Umgebung des Peidener Bades ein sehr verbreiteter Schiefereinschluß. In kleinen, oft auch in grösseren Kristallen, durchzieht er die bunten und grauen Ton-Sand- und Kalkschiefer mit ihren wunderbarverdrehten und gewundenen Formen. An der Oberfläche oxidiert er, wobei einerseits Eisenhydroxyd, andererseits Schwefel-

*) Siehe darüber: Jahresberichte der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens, vom Jahre 1899.

säure entsteht und diese letztere ist es nun eben, die den Schiefer stark angreift und so die löslichen Verbindungen und aus Carbonaten freie Kohlensäure liefert, welche das Wasser dann aufnehmen kann. Die Schieferfelsen in der dortigen Gegend sind denn auch äusserst stark verwittert und die zahlreichen Salzausblühungen (in den meisten Fällen aus Magnesiumsulfat bestehend) sind ausser den Mineralquellen ein Beweis für die Wirkung der Schwefelsäure.

Wie schon früher erwähnt, ist bisher nur von der Luziusquelle die chemische Zusammensetzung genau festgestellt. Die zwei anderen Quellen sind eben durch die ausserordentlich günstigen Heilerfolge, die man damit erzielt hat, bekannt geworden. Die Frauenquelle ist freilich im Jahre 1824 von *Capeller* und *Kaiser* einer chemischen Analyse unterworfen worden. *) Infolge mangelhafter Hilfsmittel konnten indessen die damals angewandten Bestimmungsmethoden nicht den heute verlangten Grad der Genauigkeit erreichen. Dementsprechend ist denn auch der Wert dieser Analyse einzuschätzen. Die Badequelle ist bis dahin nicht untersucht worden. Von der Luziusquelle dagegen existiren zwei Analysen, eine aus dem Jahre 1861, sorgfältig ausgeführt durch *Adolf von Planta*, Reichenau und eine von *Nußberger*, die im Jahre 1894 nach einer Verbesserung der Quelfassung vorgenommen worden ist.

Die Resultate der neuern Untersuchungen, die ich gemeinschaftlich mit Herrn *Dr. H. His* ausgeführt habe, lasse ich nun hier folgen, wobei gleichzeitig auch die befolgten Untersuchungsmethoden kurz skizziert werden mögen.

Das Wasser zur chemischen Untersuchung der Quellen ist am 21. Oktober 1906 von mir an Ort und Stelle entnommen worden. Bei dieser Gelegenheit wurde auch die Temperatur der Quellen, der Eisengehalt und die Alkalinität derselben bestimmt und die Flaschen zur Bestimmung der Gesamtkohlensäure gefüllt.

*) *Capeller* und *Kaiser*: Die Mineralquellen zu St. Moritz, Schuls, Tarasp, Fideris, St. Bernhardin, Peiden, Vals und Belvedere.

Die bei der Untersuchung angewandten Bestimmungsmethoden sind die folgenden:

1. Bestimmung von Calcium, Aluminium, Eisen, Magnesium, Kieselsäure und Strontium.

Eine gewogene Menge Wasser wurde mit Salzsäure angesäuert und in einer Platinschale auf dem Wasserbade zur Trockene verdampft. Der Rückstand davon wurde wiederholt mit Salzsäure eingedampft und dann auf 130°C erhitzt, sodann mit Salzsäure einige Zeit digeriert und endlich durch allmählichen Wasserzusatz zur Lösung gebracht. Die dabei sich ausscheidende *Kieselsäure* wurde durch Filtration getrennt und als SiO_2 bestimmt. Das Filtrat der Kieselsäure wurde mit Bromwasser oxydiert und zur Fällung von Eisen und Aluminium mit Ammoniak in der Hitze versetzt. Der Niederschlag von Eisenhydroxyd Aluminiumhydroxyd wurde durch Filtrieren von der Lösung getrennt, geglüht und gewogen. Der Eisengehalt des Wassers war durch Titration an Ort und Stelle ermittelt worden. Im Filtrat des Eisens und Aluminiumniederschlages wurde dann das *Calcium* und *Strontium* als Oxalat (doppelte Fällung) gefällt. Das Filtrat dieses Niederschlages wurde eingedampft und der Rückstand zur Vertreibung der Ammonsalze geglüht, nachher mit Salzsäure und Wasser aufgenommen und das Magnesium als Magnesiumammoniumphosphat gefällt und später als Magnesiumpyrophosphat gewogen.

Die Trennung von Ca und Sr wurde nach der Methode Rose-Stromeyer-Fresenius vorgenommen.

2. Bestimmung von Borsäure und Lithium.

Eine gewogene Menge Wasser wurde stark eingeeengt und vom ausgeschiedenen abfiltriert, das Filtrat wurde dann fast zur Trockne verdampft und nach dem Ansäuern mit Salzsäure, mit Alkohol längere Zeit in einem Kolben extrahiert. Die Alkohollösung wurde durch Filtration vom Rückstande getrennt, alkalisch gemacht und durch Destillation vom Alkohol befreit. Diese Operation wurde wiederholt. Der Rückstand der letzten Destillation diente, nach schwachem Glühen, zur Be-

stimmung der Borsäure, welche nach der Methode Rosenblatt-Gooch ausgeführt wurde.

Der Retorten-Rückstand wurde mit Salzsäure und heißem Wasser in eine Porzellanschale gespült, mit Bariumchlorid, Ammoniak und Ammoncarbonat versetzt, sodann eingeeengt und mit Alkohol extrahiert. Der Rückstand dieser Alkohollösung wurde von Magnesium durch Barytwasser, hernach von Barium und schließlich von den Ammonsalzen befreit und zur Bestimmung des Lithiums nach der Methode von Rammelsberg-Treadwell verwendet.

3. Bestimmung von Kalium und Natrium.

Nach der üblichen Art wurde die Summe von Natrium-Kalium- und Lithiumchlorid ermittelt, sodann das Kalium als Kaliumplatinchlorid bestimmt. Durch Berechnung ergaben sich dann alle drei Metalle.

4. Bestimmung des Ammoniums.

Diese geschah auf kolorimetrischem Wege durch Vergleichung mit Lösungen von bekanntem Ammongehalte unter Anwendung des Reagens Nessler. Das Ammoniak wurde aus dem Mineralwasser, nachdem dasselbe mit Sodalösung alkalisch gemacht war, durch Destillation aus der Wanklyn'schen Retorte befreit.

5. Bestimmung der Schwefelsäure.

Diese wurde als Bariumsulfat gefällt und gewogen.

6. Bestimmung des Chlors.

Das Chlor wurde als Chlorsilber gefällt und als solches gewogen.

7. Nachweis von Jod und Brom.

10411 gr Wasser wurden ähnlich behandelt wie bei der Borsäurebestimmung. Im übrigen wurde nach Treadwell, Analyt. Chemie 4. Aufl., pag. 507 verfahren. Jod war in der angegebenen Menge auch nicht in Spuren nachweisbar.

8. Bestimmung der Gesamt-Kohlensäure.

An Ort und Stelle wurden mehrere gewogene Erlenmeyerkolben, welche mit frisch ausgeglühtem Kalk und ebensoviel kristallisiertem Calciumchlorid beschickt waren, mit Mineralwasser gefüllt. Die Bestimmung erfolgte dann im Laboratorium genau nach der Methode Fresenius-Classen.

Die halbgebundene und freie Kohlensäure wurde durch Berechnung ermittelt.

Zusammenstellung der analytischen Ergebnisse der Badequelle.

a) In Jonen ausgedrückt:	In 10,000 gr. Wasser
Natrium	2,5117 gr
Kalium	0,2461 „
Lithium	0,0143 „
Ammonium	0,0132 „
Calcium	6,6781 „
Strontium	0,1023 „
Magnesium	0,8133 „
Eisen	0,1126 „
Aluminium	0,0093 „
Chlor	0,7818 „
Schwefelsäure (SO ₄)	15,9862 „
Borsäure (BO ₂)	0,0255 „
Kieselsäure (Si O ₃)	0,2653 „
Kohlensäure (CO ₃)	4,9020 „
Organische Substanzen	geringe Spuren
Summe der festen Bestandteile	32,4617 gr

Freie und halbgebundene Kohlensäure 5484,9 cm³ bei 0° C und 760 mm Druck.

Freie Kohlensäure 3656,6 cm³ bei 0° C und 760 mm Druck.

Alkalinität 17,1 cm³ $\frac{n}{10}$ H Cl für 100 gr Wasser.

Spezifisches Gewicht 1,00378.

Temperatur 14,8° C. (Lufttemperatur 12,2° C.)

b) In Salzen ausgedrückt: In 10,000 gr. Wasser
Die kohlen sauren Salze als einfache Carbonate gerechnet.

Chlorlithium	0,0870 gr
Chlorammonium	0,0391 „
Chlornatrium	1,1275 „
Borsaures Natrium	0,0391 „
Schwefelsaures Natrium	6,3337 „
Schwefelsaures Kalium	0,5480 „
Schwefelsaures Calcium	16,1534 „
Kohlensaures Calcium	4,8230 „
Kohlensaures Strontium	0,1724 „
Kohlensaures Magnesium.	2,8165 „
Kohlensaures Eisenoxydul	0,2332 „
Tonerde ($\text{Al}_2 \text{O}_3$)	0,0175 „
Kieselsäure (Si O_2)	0,2098 „
Summe	32,6002 gr

Die übrigen Bestandteile wie bei a).

c) *Die kohlen sauren Salze als wasserfreie Bikarbonate gerechnet:*

Doppelt kohlen saures Calcium . .	7,7168 gr
Doppelt kohlen saures Strontium .	0,2425 „
Doppelt kohlen saures Magnesium. .	4,8197 „
Doppelt kohlen saures Eisenoxydul	0,3538 „

Zusammenstellung der analytischen Ergebnisse der Frauenquelle.

a) In Ionen ausgedrückt:	In 10,000 gr. Wasser
Natrium	2,5305 gr
Kalium	0,2550 „
Ammonium	0,0124 „
Calcium	6,9202 „
Strontium	0,0876 „
Magnesium	0,7975 „
Eisen	0,0801 „
Aluminium	0,0036 „
Chlor	0,7962 „
Schwefelsäure (SO_4)	15,7339 „
Kieselsäure (Si O_3)	0,2382 „
Kohlensäure (CO_3)	5,3250 „
Organische Substanzen	Spuren
Summe der festen Bestandteile .	32,7802 gr

Halbgebundene und freie Kohlensäure 7239,5 cm³ bei 0° C und 760 mm Druck.

Freie Kohlensäure 5253,5 cm³ bei 0° C und 760 mm Druck.

Alkalinität 18,4 cm³ $\frac{n}{10}$ H Cl für 100 gr Wasser.

Spezifisches Gewicht 1,00383.

Temperatur 15,2° C bei einer Lufttemperatur von 12,2° C.

b) In Salzen ausgedrückt:	In 10,000 gr. Wasser
Chlornatrium	1,2737 gr
Chlorammonium	0,0367 „
Schwefelsaures Natrium	6,2559 „
Schwefelsaures Kalium	0,5678 „
Schwefelsaures Calcium	15,8551 „
Kohlensaures Calcium	5,6475 „
Kohlensaures Strontium	0,1476 „
Kohlensaures Magnesium	2,7617 „
Kohlensaures Eisenoxydul	0,1659 „
Tonerde (Al ₂ O ₃)	0,0067 „
Kieselsäure (Si O ₂)	0,1883 „
Summe	32,9069 gr

Die übrigen Bestandteile wie bei a).

c) Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bikarbonate gerechnet.

Doppelt kohlensaures Calcium . .	9,0360 gr
Doppelt kohlensaures Strontium .	0,2076 „
Doppelt kohlensaures Magnesium .	4,7259 „
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul	0,2517 „

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse der drei Peidener Quellen.

In Ionen ausgedrückt,	gr pro 10,000 gr Wasser:		
	1. Luziusquelle *)	2. Badequelle	3. Frauenquelle
Natrium	3,8686	2,5117	2,5305
Kalium	0,3138	0,2461	0,2550
Lithium		0,0143	
Übertrag	4,1824	2,7721	2,7855

*) Siehe Jahresbericht der Naturf. Gesellschaft Graubündens, 1894.

In Jonen ausgedrückt,		gr pro 10,000 gr Wasser:		
		1. Luziusquelle	2. Badequelle	3. Frauenquelle
	Hertrag	4,1824	2,7721	2,7855
Ammonium			0,1032	0,0124
Calcium		5,7112	6,6781	6,9202
Strontium			0,1023	0,0876
Magnesium		0,7516	0,8133	0,7975
Eisen		0,0936	0,1126	0,0801
Aluminium			0,0093	0,0036
Chlor		1,3430	0,7818	0,7962
Schwefelsäure (SO ₄) .		11,1415	15,9862	15,7339
Borsäure (BO ₂) . . .			0,0255	
Kieselsäure (Si O ₃) . .		0,3089	0,2653	0,2382
Kohlensäure (CO ₃) . .		7,7219	4,9020	5,3250
Organische Substanzen		Spuren	ger. Spuren	Spuren
Summe der festen Bestandteile .		31,2549	32,4617	32,7802

Freie u. halbgebundene Kohlen-

säure bei 0,° C u. 760 mm Druck 11063,5 cm³ 5484,9 cm³ 7239,5 cm³

Freie Kohlensäure bei 0,° C und

760 mm Druck. 7403,3 „ 3656,6 „ 5253,5 „

Alkalinität 33,9 „ 17,1 „ 18,4 „

Spezifisches Gewicht 1,00338 1,00378 1,00383

Temperatur 8,7° C 14,8° C 15,2° C

Vergleicht man die Untersuchungsergebnisse der einzelnen Quellen mit einander, so ist eine gewisse Gleichartigkeit im Charakter nicht zu verkennen: alle drei Quellen sind *eisenhaltige Gipswasser* und doch ist jede Quelle wieder von den beiden andern verschieden und bildet somit für sich ein Individuum.

Die Luziusquelle zeichnet sich durch den höchsten Gehalt an freier und halbgebundener Kohlensäure, sowie an Kochsalz und durch die höchste Alkalinität aus; sie ist also nebenbei ein schwach salziges Sauerwasser und besitzt den angenehmen Geschmack dieser Art von Mineralwasser. In Bezug auf den Eisengehalt nimmt sie die Mittelstufe ein.

In der *Badequelle* dagegen tritt der Gehalt an Kohlensäure-Gas und kohlensauren-Salzen zurück. Diese Quelle ist durch einen aussergewöhnlich hohen Eisengehalt gekennzeichnet. Sie gehört mit den St. Moritzer-Quellen, der Wyquelle von Schuls zu den eisenreichsten Quellen Graubündens. Der Geschmack dieses Wassers ist entsprechend seiner Zusammensetzung, stark zusammenziehend.

Die *Frauenquelle* ist die eisenärmste. Hinsichtlich der übrigen Hauptbestandteile nimmt sie die Mitte zwischen Luzius- und Badequelle ein. Sie weist den höchsten Gesamtmineralgehalt auf.

Ein nur bisweilen vorkommender Quellbestandteil muß hier noch erwähnt werden, der *Schwefelwasserstoff*. Alle drei Quellen verraten zuweilen die Anwesenheit geringer Mengen dieses Gases durch ihren Geruch. Es ist das eine Erscheinung, die bei allen denjenigen Mineralwassern Graubündens beobachtet werden kann, die Sulfate, beispielsweise Gips, enthalten. Aus diesen Sulfaten entsteht der Schwefelwasserstoff durch Reduktion, welche wahrscheinlich durch Bakterien bewirkt wird, sobald die äußern Bedingungen (günstige Temperatur) dafür vorhanden sind. Bis jetzt wird das Mineralwasser, das zum Baden dient, offen erwärmt. Die Folge davon ist, daß sich ein Teil der im Wasser enthaltenen Eisenverbindung oxidiert, dadurch unlöslich wird und sich ausscheidet; ebenso wird beim Erwärmen Gips ausgeschieden. Die zwei Stoffe bilden einen feinen, sich seifig anfühlenden Schaum auf dem Wasser, der sich an den Körper des Badenden anlegt und beim Abtrocknen infolge der enormen Feinheit einen äußerst günstigen Reiz auf die Hauttätigkeit ausüben muß.

Auf die Besprechung der therapeutischen Wirkung dieser Mineralquellen kann hier nicht eingetreten werden.

