

Geologische Charakteristik der schweizerischen Mineral- und Heilquellen

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **27 (1936)**

Heft 4-5

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983305>

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.

II. Geologische Charakteristik der schweizerischen Mineral- und Heilquellen.

Die im folgenden Abschnitt gegebene kurze geologische Beschreibung berücksichtigt in erster Linie die durch ihren besonderen Mineralgehalt ausgezeichneten Quellen. Einfache Quellen (Akratopegen) wurden in der Regel nicht berücksichtigt.

Die Kennzeichnung stützt sich in vielen Fällen auf eigene Beobachtungen, zum Teil auch auf die Literatur oder auf schriftlich erhaltene Auskünfte. Wir sprechen an dieser Stelle allen Quellbesitzern und -verwaltern sowie den Fachkollegen für ihre Mitwirkung den besten Dank aus.

Es war anfänglich beabsichtigt, die Charakteristiken jeweils den betreffenden Analysen beizufügen. Aus drucktechnischen Gründen musste darauf verzichtet werden.

Aquarossa.

Die Therme entspringt hinter dem Kurhaus aus einem Schuttkegel der östlichen Talseite. Das Wasser fliesst wahrscheinlich an der Basis des Kristallins der Simano-Schubmasse in die Schuttbildungen aus. Sein Mineralgehalt dürfte zum Teil den weiter nördlich und westlich an der Deckengrenze liegenden triasischen Felsarten (Dolomit usw.) entstammen.

Schüttung nach A. Schweitzer 2600 ml.

Eine zweite, ungefasste Quelle soll in 300 m Entfernung vom Kurhaus austreten.

L'Alliaz.

Die Gips- und Schwefelquelle von L'Alliaz bezieht ihren Mineralgehalt zur Hauptsache aus triasischen Gesteinen. Die Quelle entspringt an der Grenze zwischen Rauhwaacke (Trias), der Klippen-Decke (im Hangenden) und Flysch der Préalpes externes (im Liegenden).

Alvaneu.

Die beiden Quellen von Alvaneubad gehören zu einer grösseren Gruppe von Quellen, die gleichzeitig als Schwefel- und Gipsquellen zu bezeichnen sind. Sie entspringen alle im Bereiche der oberostalpinen Trias und dürften ihren Gehalt an Calciumsulfat aus den Raiblerschichten, welche Gips und gipshaltige Rauhwaacke führen, beziehen. Die wichtigsten dieser Quellen sind (ausser den Quellen des Bades): Die Schwefelquelle östlich der Station Surava (N der Albula), die Schwefelquelle bei Punkt 965 östlich Alvaneubad, die Schwefelquellen östlich Zinol's (zwischen Filisur und Alvaneubad) und diejenige von Arvadi (SW Alvaneubad, S der Albula). Die meisten dieser Wässer treten im Schutt aus. Die Quellen des Bades Alvaneu

aber sind im Anstehenden gefasst, und zwar nach der Karte von *R. Brauchli* in den Alteinschichten, welche hier über den Raiblerschichten liegen.

Andeer.

Das Mineralwasser von Andeer dürfte an der Grenze zwischen Rofnagneis und bündnerschieferartigen Gesteinen durch eine dünne Lage triasischer Rauhwanke aus der Tiefe aufsteigen. Es entspringt aus einem mächtigen, den Fels verhüllenden Schuttkegel, und zwar merkwürdigerweise oberhalb eines steilen Anschnittes desselben. Dies spricht dafür, dass die Quelle sich ihren Weg in den durchlässigen Oberflächenbildungen gut abgedichtet hat.

Der Sulfatgehalt des Mineralwassers stammt wohl aus Rauhwanke und Gips der Trias.

Fassung: Vier bis fünf Meter tiefer Schacht. Das Wasser fließt zum Teil in einen jetzt zugedeckten kellerartigen Raum (Unterbau eines früheren Pavillons) und nach dem Ueberlauf, zum Teil nach dem 1 km entfernten Hotel Fravi in Andeer.

Ertrag und Temperatur: Nach G. Nussberger 198 ml von 18,3° C.

Nach A. Schweitzer (28. März 1909) 218 ml von 16,3° C.

Baden-Aargau.

Die Thermalquellen von Baden wurden von *P. Merian, Alb. Heim, Fr. Mühlberg, A. Hartmann, A. Amsler, G. Senftleben* u. a. untersucht. Die Quellgruppe umfasst 20 wichtigere Thermalwasseraustritte, die Mehrzahl derselben liegt westlich der Limmat, einige östlich derselben und zwei im Flusse selbst. Das ganze Quellgebiet liegt an der Stelle, wo die Limmat die mesozoischen Gesteine des Lägerngewölbes durchbricht. Die Lägernantiklinale weist hier eine Depression auf, welche die Anlage des Quertales begünstigte. Der Muschelkalk des Faltenkernes dürfte als Wasserträger dienen und der Austritt durch die Keuperschichten durch tektonische Störungen (Scheitelbruch) ermöglicht werden.

Die Fassungen der Bärenquelle und Schwanenquelle gehen bis auf den Muschelkalk, diejenige der Limmatquelle auf den Keuper, die übrigen Quellen sind nur im Schutt gefasst. Die Fragen nach dem Einzugsgebiet und nach der Mineralisation der Badener Quellen werden im allgemeinen geologischen Abschnitt behandelt. Es ist wohl am naheliegendsten, die Hauptkomponenten Kochsalz und Gips als der Trias des unmittelbar benachbarten Untergrundes entstammend zu betrachten.

Der Quellertrag variiert ungefähr von 550 bis 850 ml.

Die Wassertemperatur der verschiedenen Quellaustritte ist erstaunlich konstant, sie beträgt bei den meisten Quellen 46 bis 48° C., nur wenige Adern weisen niedrigere Temperaturen auf.

Bergün.

Die «*Ova cotschna*» (rotes Wasser) von Bergün entspringt auf der Ostseite des Dorfes aus Moräne. Ihren Sulfatgehalt bezieht sie nach *H. Eugster* aus den Raibler-Schichten (Trias). Diese sind als an der basalen Schubfläche der Silvretta-Schubmasse eingeschlepptes Material zu betrachten.

Die «*Albulaquelle*» entspringt unweit des Ortes zuunterst im Tuorstal; auch sie führt aus Raibler-Schichten stammendes Calciumsulfat. Weiter oben im Tuorstal, auf ca. 1600 m Höhe, fließt die «*Ava martscha*» genannte Schwefelquelle aus Alluvialbildungen der linken Talseite.

Bex.

Die zahlreichen Schwefelkochsalzquellen von Bex und Umgebung stehen alle in Beziehung zu der Steinsalz und Gips führenden Triaszone, welche vom Rhonetal quer durchschnitten wird. Die wichtigsten triasischen Gesteine der «Zone von Bex» sind: Anhydrit, Gips, Steinsalz, Triasdolomit, kalkiger Dolomit und Mergel; die leichter löslichen derselben liefern die quantitativ vorwiegenden Salzkomponenten der Quellen. Die «Source des mines» entspringt aus dem Salzgestein. Die «Source des Isles» durchfließt oberflächlich alluviale Letten.

Birmenstorf.

Das in den Handel gebrachte *Birmenstorfer Bitterwasser* wird durch Auslaugung von Gips- und Bittersalzgestein des unteren Keupers (Trias) gewonnen. Die fraglichen Schichtglieder gehören einem südöstlichen Ausläufer des Juragebirges an und sind den nördlich vorgelagerten Gesteinskomplexen an steiler Schubfläche angeschoben worden. Das geförderte Gestein enthält nach *Ad. Hartmann* laut Bestimmung durch das Basler Geologische Institut 70% Gips, 4% Dolomit und 1% leichtlösliche Salze (Bittersalz und Glaubersalz).

Aus Keuperschichten derselben tektonischen Zone wurde im benachbarten *Mülligen* (W der Reuss) bis 1895 Bitterwasser gewonnen. Dasselbe wies einen Gehalt von 32 g Glaubersalz pro kg auf (91% des Gesamtmineralgehaltes).

Blumenstein.

Die verschiedenen, gemeinsam gefassten Quellen des Bades Blumenstein entspringen am unteren Rande des Gürbeschuttkegels. *P. Beck* vermutet, dass das Wasser Moorbildungen durchfließt.

Castiel.

Der Sauerling von Castiel entspringt im untersten Teil des Castieler-tobels (unter dem Bahnviadukt), auf dessen Ostseite, aus Sandkalkschiefer (Bündnerschiefer fraglichen Alters).

Disentis.

Die St.-Placidusquelle (zwei Adern) tritt nördlich des Hotels Disentiserhof im Val S.Placi aus dem Kristallin des Aarmassiv-Südrandes aus. Der hohe Gehalt des Wassers an Radiumemanation ist zweifellos mit den granitischen Gesteinen (Gneis) des durchflossenen Untergrundes in Beziehung zu bringen.

Eglisau.

Die Quelle von Eglisau wurde zu Anfang des 19. Jahrhunderts anlässlich der Niederbringung einer Salzbohrung entdeckt. Das Mineralwasser fließt nach Angabe von Dr. *J. Hug* aus Malmkalk, welcher unter einer 230 m mächtigen Decke von Molassemergel liegt. Die 1917/18 neu gefasste Quelle liefert 40 bis 45 ml Wasser von 14,6° Temperatur (27. August 1924).

Elm.

Die Quellen von *Elm* entspringen auf der rechten Seite des Tales unter der Liegenschaft Gschwend aus Gehängeschutt. Der unter einer Lehmdecke liegende Schiefergehängeschutt überlagert Dachschiefer mit eingeschalteten Sandsteinbänken (beides Flyschbildungen). Es steht nicht sicher fest, ob die Wasserader nur die oberflächlichen Schuttbildungen oder auch den Felsuntergrund durchfließt. Die Fassung ist mit mehreren Stollen vorgenommen worden. (Nach brieflicher Auskunft von Dr. h. c. *J. Oberholzer*, Glarus.)

Eptingen.

Nach Beobachtungen von *A. Buxtorf* tritt das Eptinger-Mineralwasser an der Hauptüberschiebung des Kettenjuras aus, und zwar aus gipsführenden Keupermergeln. Als Wasserstauer fungieren überschobene Effingermergel. Die Mineralisation erfolgt in den Keupermergeln. Die Quelle ist vermittelst Stollen gefasst. Die Schüttung beträgt 25 bis 40 ml.

L'Etivaz.

Die Quellen von Etivaz entspringen aus gipsführender Trias, welche in Flyschgestein eingeschaltet ist. Die Fassung der Badquelle soll zum Teil in Gipsgestein liegen. Es handelt sich hier wie vielerorts um den Fall, dass eine Zone leichtlöslichen Gesteins zugleich als Salzlieferant und Wasserhorizont dient. Wo derselbe im Taleinschnitt am tiefsten aufgeschlossen ist, tritt die Quelle aus.

Fideris.

Die Quellen von Fideris sind in stark gefälteltem Bündnerschiefer auf der Ostseite des Arieschbachtobels gefasst worden. Die Trinkquelle tritt etwa 100 m oberhalb des Badehauses aus, die Badequelle in unmittelbarer Nähe desselben. Die Trinkquelle wurde 1928/29 unter Leitung von *Ad. Hartmann* neu gefasst. Die Schüttung betrug nach beendigter Fassung 4 ml.

Gontenbad.

Nach älteren Beschreibungen entspringen die Quellen des Gontenbades aus Torfboden.

Grimmialp.

Das Kurhaus Grimmialp erhält das in früheren Jahren für Kurzwecke benötigte Wasser durch eine ungefähr $3\frac{1}{2}$ Kilometer lange Leitung von den auf Alp Kühgrimmi gelegenen Quellen. Zwei der Gipsquellen entspringen 1741 m ü. M., fünf Meter voneinander entfernt, am Fusse einer Schutthalde unter dem Kälberhorngrat. Eine davon ist vermittelst Betonkasten gefasst. Die dritte, mit einem Holzkasten gefasste Quelle liegt mitten in den Endmoränen des ehemaligen Kühgrimmi-Gletschers, 1780 m ü. M. Nach *E. Genge*, dem wir diese Angaben verdanken, ist anzunehmen, dass die Quellaustritte im Bereiche einer zwischen Klippen-Decke und Niesenflysch vorhandenen Schuppenzone liegen. Der hohe Gehalt des Wassers an Gips und Kalk dürfte aus der gipsführenden Trias dieser «Zone submédiane» stammen.

Der Ertrag sämtlicher Quellen wird mit ungefähr 50 ml angegeben, die Temperatur soll 5° betragen.

Gurnigel.

Die Schwefelquellen des Gurnigelbades entspringen im Bereiche einer Zone von Triasschürflingen und anderen Sedimenten der Préalpes-externes-Zone, welche vom Gurnigelflysch überlagert wird. Die Fassungen (z. T. in recht langen Stollen) liegen zum Teil in Gipsgestein, in welchem die Quellen mineralisiert werden (Gehalt an Calciumsulfat und aus solchem bakteriell gebildetem Schwefelwasserstoff).

Gyrenbad (Turbental).

Die zwei für Kurzwecke benutzten Quellen entspringen nach *J. Weber* hundert Schritte nördlich des Kurhauses aus Nagelfluh der oberen Süswassermolasse. Die stärkere Quelle schüttet 10 bis 15 ml.

Henniez-les-Bains.

Die Quellen von Henniez liegen (nach freundlicher brieflicher Mitteilung von Prof. *E. Gagnebin*) allesamt im Bereiche der Molassebildungen. Die bis dahin (Frühjahr 1935) benutzten Quellen sind in Moräne und Molasse gefasst; andere, für eine zukünftige Verwertung vorgesehene Quellen entspringen in Nähe der Bahnstation aus jungen Talaufschüttungen.

Heustrich.

Das auf der Ostseite des Niesens gelegene Heustrichbad verfügt über drei Quellen, welche in 850 m Höhe rechtsseitig im «Rossgaben» entspringen. Ihr Wasser fließt aus Niesenflysch. Gefasst ist nur die «Schwefelquelle». Ihren Gehalt an Natriumbikarbonat dürfte sie aus dem Flysch entnehmen, der Schwefelwasserstoff wird vom Gips an der Basis der Niesenzone herzuweisen sein (nach freundlicher Mitteilung von *E. Genge*).

Knutwil.

Diese akrotische Quelle fließt nach *A. Schweitzer* aus Molasse. Ihr Ertrag wird mit 18 ml angegeben.

Lavey.

Die Thermalquelle von Lavey-les-Bains entspringt am Nordrand des hier nach Osten abtauchenden Aiguilles-rouges-Massives. Der am rechten Rhoneufer gelegene Fassungsschacht ist 20 m tief und reicht 12 m unter den Flusswasserspiegel. Er durchteuft zuerst Moräne, dann triasische Rauhwacke und schließlich kristalline Schiefer (nach *E. Gagnebin* Gneis), aus welchen die Quelle austritt. Es ist wohl anzunehmen, dass der Mineralgehalt des Wassers zu einem guten Teil aus der Trias stammt, der relativ hohe Gehalt an Radiumemanation deutet andererseits auf Zufuhr aus dem Kristallin des Massives. Die Wassertemperatur wird mit 45 bis 47,3° C. angegeben. Die Schüttung beträgt ungefähr 40 ml.

Lenk.

Die Gips- und Schwefelquellen der *Lenk* entspringen in der reichlich triasischen Gips führenden «Zone des Cols». Die 280 m über dem Bade auf der westlichen Talseite austretende *Balmquelle* ist nach älteren Angaben in grünem Schiefer, nach neuerer Literatur in Gips gefasst. Da an der Fassung keine Aufschlüsse sichtbar sind, kann dies nicht gut nachgeprüft werden. Als Ertrag der Quelle werden 40 ml angegeben.

Die *Hohliebquelle* oder *Badquelle* liegt unmittelbar beim Kurhaus. Sie zeigt geringere Schüttung. Eine weiterhin vorhandene «*Eisenquelle*» wird nur an Ort und Stelle zu Trinkzwecken benutzt.

Leukerbad.

Die Thermalquellen von Leuk wurden durch *M. Lugeon* eingehend untersucht. Sie entspringen im engen Tale der Dala, im Bereiche einer südwärts ansteigenden Synklinale mit Kern aus Doggerspatkalk. Dieser Kalk dient der aufsteigenden Therme als Wasserweg. *M. Lugeon* unterscheidet zwei Quellgruppen. Die Austritte der einen Gruppe liegen mehr in Nähe des Ortes und zumeist etwas über dem Dalafloss im Glazialschutt. Das Wasser dürfte in einem nunmehr verlassenem alten Tallauf vom Fels in dieses Moränenmaterial austreten. Die meisten dieser Quellen sind gefasst (zum Teil sehr primitiv) und dienen dem Kurbetrieb. Die andere Quellgruppe umfasst mit einer Ausnahme die Austritte aus dem Anstehenden, oberhalb des Pont de Guérison (ca. 700 m ü. M.).

Als Einzugsgebiet der Leuker Thermalquellen kommt das Torrenthorngebiet in Betracht. *M. Lugeon* vermutet, dass das Wasser das gegen Westen abtauchende Gasterenkristallin umfließe und dabei aus dessen Triashülle den Gehalt an Gips empfangt. Der relativ hohe Gehalt an Radiumemanation wird in einleuchtender Weise als aus dem granitischen Gestein des Gasteren-

massives stammend angenommen. Ueber wenig durchlässigen Aalénienschiefer gelangt das Wasser durch den Bajocienkalk an die Oberfläche, und zwar genau an der Stelle, wo die nach Süden aufsteigende überkippte Synklinale im Dalatal durch die Erosion angeschnitten ist.

Der Erguss der Quellen schwankt während des Jahres beträchtlich. Die Temperatur dagegen ist ziemlich konstant. Aenderungen derselben im Laufe der Zeiten sind auf langsame Verlegung der Quellen in talabwärtigem Sinne zurückzuführen. Die tiefer gelegenen Quellen nehmen sehr langsam an Ertrag und zugleich an Temperatur zu. Die wasserreicheren und wärmeren Quellen weisen Temperaturen von ca. 40 bis 51° C. auf.

Lostorf.

Die Mineralquellen von Lostorf liegen im Bereiche von Triasablagerungen des solothurnischen Kettenjuras. Nach *Ad. Hartmann* fliesst die Schwefelwasserstoffquelle aus Muschelkalk des Südschenkels, die Gipsquelle aus Keuper des Nordschenkels einer Antiklinale. Die Fassungen liegen indessen nicht im Anstehenden, sondern in Oberflächenbildungen. Die *Schwefel- und Kochsalzquelle* ist 1912 in blockdurchsetztem Schotter eines Rutschgebietes gefasst worden. Ihr Ertrag ist 2 bis 7 ml. Infolge Zusitzens von Süsswasser weist der Mineralgehalt starke Schwankungen auf. Auch die *Gipsquelle* entspringt aus abgerutschtem Schutt. Sie wurde 1928 gefasst und schüttet ziemlich konstant 200 ml.

Morgins.

Die Quelle von Morgins bezieht ihren Sulfatgehalt nach *E. Gagnebin* wahrscheinlich aus in der Tiefe vorhandenem triasischem Gips der Laubhorn-Schubmasse (ultrahelvetische Decke).

Ober-Iberg.

Die «*Berggeist*»-Quelle ist auf «Steinboden», drei Kilometer südlich des Dorfes Ober-Iberg, in grobbankigem Flyschgestein gefasst und bezieht ihren Sulfatgehalt zweifellos aus Gips, welcher in dieser Gegend im Flysch auftritt, aber örtlich nicht aufgeschlossen ist. *A. Schweitzer* gibt einen Ertrag von 0,17 ml an.

Eine ähnliche (in einen Steintrog ausfliessende) Schwefelquelle entspringt in Nähe eines Gipsaufschlusses oben im *Surbrunnentobel*, bei Punkt 1367. Prof. *A. Jeannet*, dem wir diese Angaben verdanken, hält diese Quelle für die stärker mineralisierte.

Passugg.

Die Quellaustritte von Passugg liegen alle im unteren, ausflachenden Teil des Südschenkels eines grossen Bündnerschiefergewölbes. Dasselbe verläuft durch das Hochwanggebiet nach Osten und taucht allmählich in dieser Richtung ab. Die einzelnen Quellen entspringen aus einer Art von Ruschelzonen, die senkrecht oder steilfallend den Schiefer durchziehen und in der

Rabiusaschlucht quer angeschnitten sind. Die hier als Bündnerschiefer bezeichneten Gesteine sind vorwiegend Sandkalke mit Tonschieferlagen. Sie sind ausserordentlich stark gefältelt und von Kalzitadern durchsetzt. Die Kleinfaltenachsen fallen in ihrer Mehrzahl mit 5 bis 15° nach Osten ein, weniger häufig sind quer dazu gerichtete Falten festzustellen.

Fassungen: Die meisten und wichtigeren Quellen wurden mit kurzen (bis etwa 8 m tiefen) Schächten gefasst, welche mit Eisen ausgekleidet und luftdicht abgeschlossen sind. Die mittlere Belvederaquelle ist 1926 vermittelst Stollen neu gefasst worden.

Die *Ergiebigkeit* der Passugger Quellen ist, wie das bei so stark mineralisierten Wässern nicht verwundern kann, eine ziemlich geringe, kaum einige ml übersteigende. Mit abnehmendem Ertrag (vermindertes Abpumpen!) nimmt der Mineralgehalt zu. Die Mineralisation des Wassers dürfte so gut wie ausschliesslich im Bündnerschiefer erfolgen, die Kohlensäure allein aus grösserer Tiefe stammen. Weitere Angaben im allgemeinen geologischen Abschnitt, Seite 223.

Peiden.

Die Peidener Mineralquellen befinden sich an der Stelle, wo ein gipsführender Triaszug den Bündnerschiefern (tonige, sandige und kalkige Schiefer) eingeschaltet ist und wo er durch den Valser Rhein am tiefsten angeschnitten wird. Die Frauen- und die Badquelle entspringen am rechten Berghang aus anstehendem Fels, die Luziusquelle am Fusse der mächtigen Rutschmasse von Peiden. Der Ertrag der Quellen ist entsprechend der hohen Mineralisation gering. Für die Luziusquelle werden 3 ml angegeben. Die Quellen sind in einfachen Zement- und Holzkasten gefasst.

Pfäfers.

Die Therme ($37\frac{1}{2} \pm 1^{\circ}$) entspringt an der Stelle, wo in einem epigenetischen Talstück der Tamina eine Verwerfung den Südschenkel eines Seewerkalkgewölbes durchzieht. Das Gewölbe taucht ostwärts ab, sein Südschenkel ist an der NW streichenden Störungsfläche 1,5 m abgesunken.

Als Einzugsgebiet kommt der benachbarte Bereich des helvetischen Schrattekalkes und Seewerkalkes, von Malprag über Vättnerberg bis Sankt Martin und Tiefenwald in Frage.

Fassung: Die verschiedenen Adern der Thermalquelle sind in einem höhlenartigen Raume auf ein gemeinsames Niveau von 688 m ü. M. gestaut. Das Wasser gelangt durch eine 4,2 Kilometer lange Holzleitung nach Ragaz, wo die Temperatur immer noch 34 bis 37° C. beträgt. Der durchschnittliche Ertrag der Therme beträgt 11400 ml, der Jahresertrag 1,5 bis 2 Millionen m³.

Literatur: Alb. Heim. Die Therme von Pfäfers. Viert. Jahrschr., Naturf. Ges. Zürich, 1928.

Le Prese.

Die akrotische Schwefelquelle von Le Prese entspringt nach *C. Meyer-Ahrens* «aus mit Schwefelkies reichlich durchsetztem Glimmerschiefer». Die Schüttung betrug nach der Fassung 75 ml.

Rhazüns.

Der subthermale (16,9 bis 17,8° C.) Eisensäuerling entspringt 400 m nördlich (unterhalb) der Rheinbrücke bei Rothenbrunnen am westlichen Ufer des Flusses. Das Mineralwasser fließt aus lehmurchsetztem Gehängeschutt, dessen Unterlage, Bündnerschiefer, im 9 m tiefen Fassungs-schacht nicht erreicht wurde. Die Mineralisation erfolgt im Schiefer. Nur die Kohlensäure dürfte aus tieferen Regionen stammen.

Die Schüttung wird mit 200 bis 250 ml angegeben. Der Mineralgehalt ist seit der Fassung im Jahre 1907 konstant geblieben.

Rheinfelden.

Die Sole von Rheinfelden wird aus einem 195 m tiefen Bohrloch gepumpt. Ihr Salzgehalt stammt aus der Anhydritgruppe der Trias. Die *Kapuzinerquelle* entspringt südlich des Bahnhofes aus Schuttbildungen, welche die triasischen Schichten überlagern. Der Gehalt an Calcium, Magnesium, Sulfat und Karbonat stammt wohl aus dem oberflächennahen Muschelkalk, die Kohlensäure und Borsäure dürften aus grösserer Tiefe zugeführt werden. Die in Rheinfelden benutzten Quellen von *Magden* (Feldmatt) liefern eisenhaltiges Gipswasser. Als Einzugsgebiet kommen nach *Ad. Hartmann* die Keuper- und Liasschichten des Oensberges in Frage. Die drei Magdenerquellen schütten zusammen ungefähr 174 ml.

Rothenbrunnen.

Der subthermale (16,7° C.), erdige Säuerling von *Rothenbrunnen* entspringt am Fusse der Bündnerschieferfelsen der östlichen Talflanke des Domleschgs. Das Mineralwasser fließt aus Schuttbildungen. Es scheint ein indirekter Zusammenhang mit dem Grundwasser vorzuliegen. Die Quelle schüttet nach früheren Angaben 160 ml. Die geologische Situation dieser Quelle ist ähnlich derjenigen von Rhazüns und Tomils. Alle drei Wässer entspringen in Nähe und oberhalb einer Talverengung.

San Bernardino.

Die beiden gefassten Säuerlinge entspringen im nordöstlichen Dorfteile an der Stelle, wo die trennende Sedimentmulde zwischen Adula-Decke und Tambo-Decke von Norden her den Taleinschnitt der Moesa erreicht. Wir müssen annehmen, dass die Paraschiefer und Gneise der Adula-Decke als Wasserstauer, die Dolomite und andere Sedimente der «Misoxermulde» als Wasserträger dienen. Aus der Trias stammt zweifellos der Gipsgehalt des Wassers, während die Kohlensäure magmatogen sein dürfte. Da die Trias-Kristallingrenze bei San Bernardino ungefähr parallel dem Talwasser ver-

läuft, sind eine ganze Anzahl auf einer «Linie» liegende Quellen zu verzeichnen. Die Schüttung der analysierten Quelle beträgt nach *A. Schweitzer* 30 ml (8. September 1911).

St. Moritz.

Die Eisensäuerlinge von St. Moritz treten alle auf der rechten Seite des Engadins, am Fusse des Piz Rosatsch aus. Es liegt eine einheitliche Quellgruppe vor, deren einzelne Individuen aus Spalten des Bernina-Diorites fließen, welcher unter einer relativ dünnen Schuttdecke liegt. Bohrungen haben ergeben, dass dieses Berninakristallin von Allgäuschiefern unterteuft wird. Die Sedimenteinklagerung mag in der Tiefe als Wasserweg dienen und Mineralsalze (Calcium usw.) liefern. Das Natrium dürfte zur Hauptsache aus dem Kristallin stammen. Die Kohlensäure ist wohl aus grosser Tiefe zugeführt.

Die Schüttung der 1886 neu entdeckten Surpuntquelle beträgt ca. 160 ml. Die «Ova cotschna» (Mauritiusquelle) liefert nach älteren Angaben 22 ml.

Sassal.

Die vier Säuerlinge von Sassal — unzweifelhaft Adern ein- und desselben Mineralwasserstranges — entspringen am rechten Ufer der Plessur zwischen Meiersboden und der Stadt Chur. Die Quellaustritte liegen an steilem Felshang, etwas mehr als 10 m über dem heutigen Plessurbett. Das Gestein ist hier ein Sandkalkschiefer mit tonigen Lagen (Bündnerschiefer). Die Kleinfalten fallen mit einigen Graden noch Osten ein.

Schimberg.

Diese Quelle entspringt nordöstlich des Bades aus Valangienmergeln. Sie tritt unmittelbar über der Hauptüberschiebung der helvetischen Randkette aus, dürfte also wohl eine tektonische Quelle sein.

Aus der Nähe von Schimberg-Bad wird auch eine Eisenquelle erwähnt.

Bad Schinznach.

Die Schwefelquelle von Bad Schinznach tritt «aus zwei armsdicken Löchern» des Muschelkalkdolomites aus, und zwar an der Stelle, wo die Habsburg-Lägern-Antiklinale von der Aare angeschnitten ist.

Die Fassung wurde 1882 unter Aufsicht von *Alb. Heim* erneuert und der vorhandene Holzschacht bis auf das Anstehende abgeteuft und auszementiert. Dabei konnte beobachtet werden, dass die Thermalwasserader wohl vom Grundwasserspiegel, aber nicht direkt von der nahen Aare beeinflusst wird. Bei niedrigem Ertrag (schwächeres Abpumpen) nehmen Temperatur und Mineralgehalt zu und umgekehrt. Der mittlere Ertrag beläuft sich auf 500 ml, vorübergehend können 1400 ml von 34,3° C. abgepumpt werden.

Die Mineralisation des Schinznacher Thermalwassers dürfte vorwiegend in triasischen Felsarten vor sich gehen, und zwar den Hauptbestandteilen nach zu schliessen sowohl im Muschelkalk als im Keuper.

Schinznach-Dorf.

Der Talbachbrunnen fliesst westlich des Ortes aus Keuperschichten, in denen auch sein Einzugsgebiet liegt. Nach *Ad. Hartmann* liefert die in einer Brunnenstube gefasste Quelle 20 ml. Das Wasser wird als Trinkwasser verwendet.

Schlegwegbad.

Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dir. *Ed. Gerber* (Bern), ist es unsicher, ob diese Quelle in Schuttbildungen oder in der darunterliegenden tertiären Nagelfluh gefasst sei.

Schuls, Wy-Quelle.

Oberhalb der Ortschaft Schuls (1244 m), auf 1328 m Meereshöhe, liegt der auffällige Tuffhügel der Wyquelle (Wy von Vih = vicus = Dorf), unter welchem der Säuerling in einem 38 m langen Stollen gefasst wurde. Der ganze Fassungsstollen liegt in Moräne. Der Ertrag der Quelle ist starken Schwankungen unterworfen, und zwar von 7 bis 86 ml (während der Jahre 1912 bis 1926).

Schuls, Suotsass-Quelle.

Dieser Säuerling ist in vorwiegend sandigem Bündnerschiefer gefasst worden, und zwar beim östlichen Dorfe von Schuls, an der Strasse nach Sent. Das Wasser enthält reichlich aus dem Schiefer gelöstes Calciumkarbonat. Die Schüttung der Quelle schwankt zwischen 30 und 80 ml.

Schwändi-Kaltbad.

Hier liegt nach *F. J. Kaufmann* eine typische Moorquelle vor. *C. Meyer-Ahrens* gibt an, dass die Quelle unter «einem dünnen Torflager aus einem mit Lehmschichten abwechselnden Mergelgrunde» entspringe. Wir nehmen an, dass es sich um Schuttbildungen handle und dass auch das Einzugsgebiet der Quelle in solchen und nicht in der aus Schlierenflysch bestehenden Felsunterlage zu suchen ist.

Schwarzenberg.

Die zwei einfachen kalten Quellen von Schwarzenberg entspringen im Bereiche der oberen Süsswassermolasse. Die «Goldquelle» ist nach *A. Schweitzer* in der anstehenden Molasse gefasst. Sie liefert 20 ml, während aus der «oberen Quelle» nur 3 ml fliessen. *Ad. Hartmann* gibt ca. 10 ml an.

Schweizerhall.

Die Sole von Schweizerhall wird aus Bohrlöchern gepumpt, welche auf die Steinsalzlager der Anhydritgruppe (Muschelkalk) niedergebracht wurden.

Anmerkung: Der deutsche Bergmann *K. Chr. Fr. Glenck*, welcher 1835 das Salzlager erbohrte, nannte die dortige Saline Schweizerhall (Hall bedeutet Salz, vgl. Schwäbisch Hall usw.). Die neue offizielle Schreibweise Schweizerhalle bedeutet keine Verbesserung.

Serneus.

Die akratische Schwefelquelle von Serneus entspringt am Fusse des südlichen Prätigauer Talhanges aus Bündnerschiefer (Prätigauflysch). Die «Trinkquelle» ist vermitteltst Stollen gefasst. Andere Quelladern fließen in die Bäder.

Als Ertrag werden 47 ml und 60 ml (11. September 1909) angegeben.

Sissach.

Die Sissacher Gipsquelle entspringt in etwas mehr als 2 km Distanz NNW dieser Ortschaft beim Gasthaus Alpbad (481 m ü. M.). Die Fassung liegt 4 m tief in Schuttboden; das Mineralwasser fließt von hier durch eine 2300 m lange Leitung nach Sissach. Der Quellort liegt in nächster Nähe der Grenze zwischen Keuperbildungen und Opalinuston. Eine grössere Verwerfung zieht wenig westlich der Häuser von Alpbad durch. Der Gipsgehalt des Wassers dürfte aus dem Keuper stammen.

Ertrag der Quelle: 40 bis 60 ml.

Sörenberg bei Flühli (Kt. Luzern).

Ungefähr $1\frac{3}{4}$ Kilometer NW des Kurhauses Sörenberg fließt eine Schwefelquelle «aus einem Gehängemoor, das auf der Moräne des Emmen-gletschers aufrucht» (nach *R. Schider*). Im Untergrund verläuft hier die Grenze zwischen helvetischen Flyschbildungen und ultrahelvetischen Leimernschichten. Die Mineralquelle dürfte indessen nicht aus diesen Schichten ihr Wasser beziehen, sondern aus den darüber liegenden Schuttbildungen.

In der gleichen Gegend entspringen noch einige andere Schwefelwässer von untergeordneter Bedeutung.

Spinabad.

Die Mineralquelle von Spinabad (1468 m) tritt in zwei Adern aus sumpfigem Boden der Riederalp (1770 m) aus. Die Quellwege dieses Moorwassers verlaufen wohl gänzlich in Oberflächenbildungen. Der Schwefelwasserstoff dürfte durch Pyritersetzung bei Anwesenheit organischer Substanz gebildet werden. Pyrit ist im Kristallinschutt dieser Hänge enthalten.

Stabio.

Diese Mineralquelle entspringt am südlichen Alpenrande im Bereiche einer Antiklinale, deren Südschenkel aus Hauptdolomit an einer tektonischen Störung hochgepresst und deren Nordschenkel ausgequetscht oder versenkt wurde. Es ist zu vermuten, dass der Quellaustritt mit dieser Störung in Beziehung steht.

Die Sauerquellen von Tarasp.

In der näheren Umgebung des Kurhauses Tarasp entspringen beidseitig des Inns in enger Schlucht eine ganze Anzahl von Quellen, von denen nur die bedeutenderen gefasst sind. Sie treten alle aus stark gefältem Bündnerschiefer aus, welcher lagenweise stark zersetzt ist und Ausblühungen verschiedenartiger Salze zeigt. Wir befinden uns im Bereiche eines etwas unregelmässigen Gewölbes, welches in WSW Richtung in die südliche Talflanke hineinstreicht. Es liegt nahe, den hohen Natrium- und Chlorgehalt der Salzquellen Luzius und Emerita mit der Gipszone in Zusammenhang zu bringen, welche den Schiefer auf der Südseite des Tales an der Ueberschiebungsfläche des tektonisch höheren Unterostalpins begleitet. Da die Salzquellen auf räumlich sehr begrenztem Gebiet auftreten, die übrigen Quellen aber beträchtlich niedrigere Werte von Natrium und Chlor aufweisen, muss vermutet werden, dass mindestens zwei getrennte Wasserstränge vorhanden sind. Die Frage, ob und welche Mineral- und Gasbestandteile als «vulkanisch» zu betrachten seien, ist umstritten. Sicher vulkanischen Ursprunges ist wohl die Kohlensäure. Den nur zeitweise vorhandenen Schwefelwasserstoff halten wir für bakteriell erzeugt.

Quellerträge und Fassungen:

Luzius-Quelle 6,4—7 ml . . .	} im gleichen Schacht getrennt gefasst, von Scherrer 1899
Emerita-Quelle 6,2—7,6 ml)	
Carola-Quelle 20—80 ml . . .	1926 neu gefasst durch V. Koch u. J. Bezzola
Bonifazius-Quelle 5—11 ml . . .	1899 in Steingutschacht gefasst durch Scherrer
Neue Badequelle mit Nebenquellen ca. 2,3 ml	nicht mehr benutzt.

Tenigerbad.

Die 1935 neu gefassten Quellen des Tenigerbades treten im Bereiche der rauhwackeführenden Sedimentzone aus, welche das Tavetscher Zwischenmassiv vom Gotthardmassiv trennt. Der Calciumsulfatgehalt des Wassers stammt zweifellos aus gipshaltiger Rauhwacke oder aus damit vergesellschafteten Gipslagern.

Die Quelle liegt nicht an der tiefsten durch den Somvixerrhein angeschnittenen Stelle der Triaszone, sondern etwa 70 m höher, am westlichen Berghang. Die Mineralwasserader hat somit ihre Austrittsstelle nicht, wie das sonst meist der Fall ist, dem Fortschreiten der Tiefenerosion entsprechend nach unten verlegt.

Tomils.

Die Tomilser Mineralquelle entspringt im gleichnamigen Tobel oberhalb der Ortschaft aus kohligem grauschwarzem Bündnerschiefer (nach *Ch. Tarnuzzer*). Das Sauerwasser ist in einem Zementbecken gefasst. Der Ertrag beläuft sich auf ungefähr $\frac{1}{2}$ ml.

Unterrechstein.

Diese lithiumhaltige alkalische Quelle ist in kiesigem Schuttboden gefasst. Der Felsuntergrund gehört zur oligocänen Molasse (Sandstein, Nagelfluh usw.).

Die Fassung liegt in einem 5 m langen Stollen. Als Ertrag werden $3\frac{1}{2}$ bis 4 ml angegeben.

C. Meyer-Ahrens erwähnt von hier noch zwei weitere Quellen, die aus Sandstein entspringen sollen.

Vals.

Die Therme entspringt wenig unterhalb Vals-Platz auf der westlichen Talseite. Ursprünglich waren hier mehrere Austritte vorhanden, wovon auch reichliche Tuffablagerungen zeugen. 1899 wurde die Quellader in grösserer Tiefe (80 oder 130 m, je nach Aussagen) erbohrt, und zwar in Triasdolomit, welcher zur Sedimenthülle über dem Adulakristallin gehört. Da starkes Axialgefälle nach Osten vorhanden ist, liegt die Möglichkeit der Bildung unterirdischer Wasserreservoirs (Heizräume!) vor, als deren Ueberlauf wir die Therme zu betrachten haben.

Es steht fest, dass sich in den Alluvionen des Valserheines Thermalwasser dem Grundwasser beimischt. Das Quellniveau der gefassten Thermalwasserader liegt mehr als 10 m über dem Grundwasserspiegel des Talbodens.

Die Schüttung beträgt 600 ml.

Val Sinestra.

Beim Bad Sinestra hat der Branca-Wildbach den Kern eines weitgespannten Bündnerschiefergewölbes quer angeschnitten. Diese Antiklinale verläuft mit schwachem westlichem Axialgefälle vom Mot della Amblanna (Südseite des Muttlers) über Sinestra in die Berge nördlich von Schuls. Die Mineralquellen treten allem nach an einer Querstörung dieses Gewölbes aus, denn sie liegen alle auf einer ca. 70 m langen Linie, die N bis S orientiert ist. An dieser Quellspalte scheint sich vor der Fassung eine allmähliche Verlegung der Quellpunkte nach unten hin, d. h. bachabwärts vollzogen zu haben. Die Fassungen liegen im Bündnerschiefer, dessen wechselnd sandige und tonige Lagen stark gefältelt sind.

Die durchschnittliche Schüttung beträgt ungefähr 120 ml, für eine so hochkonzentrierte Quelle ein sehr grosser Ertrag. Die Ertragsschwankungen der einzelnen Quellen sind verglichen mit Süsswasserquellen geringe.

Weissenburg.

Die Weissenburger Therme fliesst aus enger Spalte im Malmkalk der Bunschibachschlucht, auf 890 m ü. M. Der Quellort liegt im Scheitel des «Leiterngewölbes» der Klippen-Decke. *E. Genge* nimmt an, dass als Einzugsgebiet die benachbarte Triaszone Lindental-Walalptal in Frage komme

und dass das Wasser auf einem Umweg in ca. 1000 m Tiefe erwärmt werde. Der Verfasser vermutet, dass vielleicht auch die grosse Transversalverschiebung, welche nach *P. Bieri* bei Weissenburg das ganze Gebirge nördlich der Simme durchsetzt, mit der Entstehung der Therme in Zusammenhang stehe.

Die Temperatur scheint früher etwas höher gewesen zu sein (27,5 bis 28,75°), doch kann es sich um eine Messung bei geringerer Schüttung (im Winter?) gehandelt haben. Nach *C. Meyer-Ahrens* schüttet die Quelle 42 ml. Die zwei Austritte sind 1603 bis 1604 im Auftrage der bernischen Regierung durch Seb. Tschachtlan von Wimmis gefasst worden.

Wildeg.

Die Jodquelle von Wildeg wurde nach *Ad. Hartmann* anlässlich einer Wasserbohrung in 117 m Tiefe erbohrt. Sie tritt aus Effingerschichten (oberem Jura) aus. Der Jodgehalt des Wassers schwankt je nachdem die im Bohrloch zusitzenden Süsswasser abgepumpt werden.

Die Effingerschichten enthalten bei Wildeg nach *Th. von Fellenberg* 10,52 mg Jod per kg Gestein.

Yverdon.

1. *Arkina-Quelle* (früher *Source de la Prairie*). Dieses Wasser wurde 1903 in 8 m Tiefe zwischen Molasse (Chattien) und Grundmoräne (Lehm mit Blöcken) neu gefasst. Das Wasser soll aus Richtung Montriant her fließen.

2. *Schwefeltherme* (*Source des Bains*). Die Therme wurde nach der Absenkung des Neuenburgersees, 1905 bis 1906, in etwa 11 m Tiefe neu gefasst. Sie entspringt in lehmigem Grund, welcher mit Torf untermischt ist. Anstehendes konnte auch in 20 m Tiefe nicht gefunden werden. Wir verdanken diese Angaben Herrn Prof. Dr. *E. Gagnebin* (Lausanne). Die geologische Situation der Therme ist schwer zu beurteilen. Wir müssen annehmen, dass ihr Wasser an irgendeiner tektonischen Störung aus grösserer Tiefe aufsteige. Der Ertrag soll 540 ml betragen.

Zofingen (Römerbad).

Die Quelle des Römerbades entspringt ungefähr 1 km südlich Zofingen im Bereiche der unteren Süsswassermolasse. Ihre Schüttung beträgt 31 ml.

Silvaplana.

Die Gipsquelle von Silvaplana tritt aus Alluvionen am Südufer des Silvaplannersees aus. Die Fassung ist vollständig verfallen. Der Felsuntergrund, aus welchem das Wasser aufsteigt, besteht aus steilgestellten Sedimenten der Margna-Schubmasse.

Solis.

Dieser Säuerling entspringt auf der linken Seite der Albula in tiefer Schlucht. Die Fassung mit kurzem Bohrloch ist sehr primitiv. Nach *A. Schweitzer* betrug die Schüttung am 18. September 1908 2,3 ml.

Val Fuschna.

Die obere und untere Mineralquelle des Val Fuschna entspringen ungefähr 850 m WSW des Kurhauses Tarasp am Fusse des nördlichen Talhanges aus Bündnerschiefer. Die untere Quelle wird nicht mehr benutzt.

Val Plavna.

Nach *Chr. Tarnuzzer* entspringt diese einfache kalte Schwefelquelle bei Punkt 1496 im unteren Val Plavna. Sie fliesst am Bachufer aus Serpentin. Der obgenannte Autor mass am 15. August 1899 einen Ertrag von 7,3 ml und eine Temperatur von 6,2° (bei 11° Lufttemperatur).

Val Püzza.

Südwestlich vom Bahnhof Fetan gegen den Inn hin entspringt im kleinen Tobel der Val Püzza ein Säuerling aus Bündnerschiefer. Die Quelle findet zur Zeit keine Verwendung.

Zurzach.

Im Jahre 1914 wurde unmittelbar westlich des Ortes Zurzach eine Bohrung auf Steinsalz ausgeführt. Nachdem das Steinsalzlager und der obere Teil des Wellengebirges durchsunken waren (364 m), setzte man die Bohrung fort und stiess bei 403,6 m im Buntsandstein auf eine Therme von 25,1 bis 27,7° Temperatur und mit einem Ertrag von 20 bis 29 ml. Eine zweite, bis 38,2° warme Quelle trat auf, als man das Grundgebirge, Muskovitgneis mit Schwerspat und Quarz führenden Klüften, erreicht hatte (416,24 m). Ihr Ertrag war 300 ml. *C. Schmidt* nahm an, dass das Wasser von Norden her auf der Buntsandstein-Kristallingrenzfläche zufliesse. *A. Hartmann*, dessen Angaben wir hier verwerten, glaubt eher an eine Herkunft aus grösserer Tiefe.

Das Bohrloch wurde bedauerlicherweise kurz nach vollendetem Abteufen zerstört. Um die Therme zu fassen, müsste man sie neuerdings erbohren.