

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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 41 (1950)

Heft: 3-4

Artikel: Die Neuanalyse schweizerischer Mineralquellen. Serie 1

Autor: Gübeli, O. / Dorta-Schaeppi, Yvonne / Treadwell, W.D.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983747>

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: 28.01.2026

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

Die Neuanalyse schweizerischer Mineralquellen

I. Serie

Von *O. Gübeli* und *Yvonne Dorta-Schaeppi*
mit einer Einleitung von *W. D. Treadwell*

(Aus dem Laboratorium für anorganische Chemie, Eidg. Techn. Hochschule, Zürich)

Im Sommer 1943 wurde von den damaligen Präsidenten des Verbandes der Schweizerischen Badekurorte und des Vereins Schweizerischer analytischer Chemiker, den Herren Dr. *B. Diethelm* und Prof. Dr. *H. Pallmann*, die Anregung zu einer Neuanalyse unserer wichtigsten Heilquellen gemacht.

Diese Arbeit schien als Beitrag der Förderung zur geplanten Bädererneuerung erwünscht, da nach der vom Schweiz. Verein analytischer Chemiker, dem Eidg. Gesundheitsamt und der Schweiz. Gesellschaft für Balneologie und Klimatologie 1939 herausgegebenen Monographie: «Die Mineral- und Heilquellen der Schweiz», die wichtigsten vorhandenen Analysen unserer Heilquellen im Zeitraum von 1890 bis 1920 ausgeführt worden waren. Über die Zeiträume, in welchen die aufgeföhrten 123 Analysen durchgeführt worden sind, orientiert die folgende Tabelle:

| Ausgeföhrte Analysen | Zeitraum | 1834—1840 | 1840—1860 | 1860—1870 | 1870—1880 | 1880—1890 | 1890—1900 |
|----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | | 3 | 5 | 3 | 7 | 8 | 25 |
| Ausgeföhrte Analysen | Zeitraum | 1900—1910 | 1910—1920 | 1920—1930 | 1930—1940 | ohne Datum | |
| | | 22 | 18 | 11 | 6 | 15 | |

Es waren daher Neuanalysen zur Prüfung der Konstanz der Quellen erwünscht. Andererseits haben seit der Abfassung der erwähnten Monographie die in Frage kommenden Analysenmethoden eine bemerkenswerte Entwicklung erfahren durch die vermehrte Einführung elektrometrischer Endpunktsbestimmungen in der Massanalyse, durch Anwendung spektralphotometrischer Methoden der Kolorimetrie und durch die Anwendung der quantitativen Emissionsspektralanalyse. Einige gravimetrische Methoden sind durch Einführung von Fällungen innerer Komplexsalze in ihrer Leistung gesteigert worden. Die Entwicklung der modernen Ionentheorie ergab einen tieferen Einblick in die Abhängigkeit ihrer Aktivität von der Konzentration.

Unser Laboratorium, in welchem die analytische Methodik in möglichst vielseitiger Weise als Aufgabenkreis bearbeitet wird, konnte daher für die Übernahme der Neuanalyse der schweizerischen Heilbäder in Betracht kommen, da zugleich auch zwei junge erfahrene Analytiker, Herr Privatdozent Dr. *O. Gübeli* und Frau Dr. *Yvonne Dorta-Schaeppi*, für die Durchführung der Untersuchung gewonnen werden konnten.

Die Arbeiten wurden dann im Auftrage des Schweizerischen Bäderverbandes unter finanzieller Beihilfe und Förderung durch das Eidg. Amt für Verkehr und die Schweizerische Volkswirtschaftsstiftung durchgeführt. Nach dem Tode von Herrn Dr. B. Dietelth hat der neue Präsident des Bäderverbandes, Herr Nationalrat A. Schirmer, für die Arbeiten grosses Interesse gezeigt.

Zur Untersuchung gelangten nur sogenannte «analysenreife» Quellen, d.h. solche, die bezüglich einwandfreier Fassung und Verwertung des Wassers alle Sicherheit boten.

Die «Arbeitsgemeinschaft für die Neuanalysen schweizerischer Heilwässer», die zunächst unter dem Präsidium von Herrn Dr. h. c. Hans Fehlmann, Bern, später unter demjenigen von Prof. Dr. O. Högl stand, übernahm die Vorarbeiten, indem sie einer Reihe von Geologen die Überprüfung an Ort und Stelle übertrug und je nach Ausfall des Berichtes über die Möglichkeit der Analysierung Beschluss fasste.

Die Hauptaufgabe bildete wie üblich die Bestimmung des Ionengehaltes der Wässer. Zugleich wurde auch ihr Gasgehalt sorgfältig ermittelt. Die hierzu verwendeten Arbeitsmethoden wurden, gestützt auf Erfahrungen unseres Laboratoriums, möglichst einheitlich gewählt.

Es zeigte sich, dass die beobachteten Gefrierpunkte mit Benützung der theoretischen und halbempirischen Gleichungen von Debye-Hückel innerhalb von etwa 0,02° C aus der Gesamtanalyse der Wässer berechnet werden konnten, so dass von uns mehrheitlich die berechneten Werte angeführt worden sind, zumal wenn es sich um stark gashaltige Wässer handelt.

Für die Probenahme der Wässer wurden von O. Gübeli zusätzliche neue Einrichtungen zur Fassung grösserer Flüssigkeitsmengen ohne Gasverlust und zur Fassung von Wasser aus Sprudeln entwickelt.

Im Rahmen der Analysen wurden übernommen von Dr. O. Gübeli die Bestimmung von: Li⁺, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Sr²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, Br⁻, J⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, HBO₂, H₂SiO₃, H₂S, CH₄, organische Substanz, elektrische Leitfähigkeit, Dichte und pH-Wert.

Von Frau Dr. Yvonne Dotta-Schaepi wurde übernommen die Bestimmung von: NH₄⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, Al³⁺, F⁻, HPO₄²⁻, HA₃O₄⁻, NO₃⁻, H₂SiO₃ kolorimetrisch, Luftgas und CO₂, ferner die Berechnung der äquivalenten Salzzusammensetzung und des Gefrierpunktes.

Die Berechnungen der n/1000 %, sowie eine Reihe weiterer Ergänzungen in den Tabellen erfolgten durch Dr. O. Wyler im Eidg. Gesundheitsamt in Bern.

Die Grenzen, bis zu welchen in der Regel kleine Mengen bestimmt worden sind, ergaben sich aus einer von uns gewählten praktischen Definition von Spuren¹⁾. Als Spuren wurden solche Gehalte der Wässer betrachtet, welche in 1000 mal kleinerem Betrage vorkamen als die von G. Nussberger²⁾ zur Kennzeichnung eines Mineralwassers verlangten Gehalte. Für die wichtigeren Bestandteile würde es sich also um folgende Konzentrationen handeln:

| | | |
|--------------------------------|---|-----------------------|
| Li' | = | $1,5 \cdot 10^{-7}$ m |
| Fe'' | = | $0,9 \cdot 10^{-7}$ m |
| Sr'' | = | $1,1 \cdot 10^{-7}$ m |
| Br' | = | $0,6 \cdot 10^{-7}$ m |
| J' | = | $0,8 \cdot 10^{-8}$ m |
| HAsO ₄ '' | = | $0,3 \cdot 10^{-8}$ m |
| H ₃ BO ₃ | = | $0,9 \cdot 10^{-7}$ m |

Die Probenahme der Wässer erfolgte jeweils, nachdem die Quelle zuvor durch ein geologisches Gutachten als analysenreif bezeichnet worden war.

Die folgende Tabelle orientiert über die in dieser Publikation erwähnten und von 1943 bis 1949 in unserem Laboratorium ausgeführten Analysen.

| Ort | Anzahl der Total- analysen | Anzahl der Kurz- analysen | Autor des geologischen Gutachtens | Jahr der Ausführung | Analysen- resultate Seiten |
|---------------|----------------------------------|---------------------------------|---|------------------------|----------------------------------|
| Bad Ragaz | 1 | — | { Quelle analysenreif | 1944 | 282/83 |
| Baden | 2 | — | Hartmann | 1944 | 278—281 |
| Schuls-Tarasp | 6 | — | Hartmann | 1945/46 | 314—325 |
| Lenk | 3 | — | Cadisch | 1946 | 284—289 |
| Stabio | 4 | — | Cadisch | 1947 | 306—313 |
| Val Sinestra | 5 | — | Cadisch | 1947/48 | 326—335 |
| Leukerbad | 4 | 3 | Badoux | 1948 | 290—303 |
| Rietbad | 1 | — | Hartmann | 1949 | 304/05 |
| Summe | 26 | 3 | | | |

Den Analysenergebnissen soll hier noch eine kurze Orientierung über die gewählten Bestimmungsmethoden vorausgeschickt werden *).

Orientierung über die gewählten Bestimmungsmethoden

Dichte des Wassers: Wägung im Präzisionspyknometer bei 20,00⁰ C.

Elektrische Leitfähigkeit: Messung mit einem Philoskop, unter Verwendung von 0,02 n-KCl als Vergleichslösung.

Trockenrückstand: Bestimmung bei 100, 130 und 150⁰ C.

pH-Wert: Messung mit Hilfe einer Glaselektrode.

*) Für Einzelheiten sei auf die erwähnten Literaturzitate und auf die Monographie von O. Gübeli: Chemische Untersuchung von Mineralwässern, Universitäts-Verlag Wagner, Innsbruck (1948), verwiesen.

Kieselsäure: Aus dem Gewichtsverlust der abgeschiedenen und gechlühten Rohkieselsäure beim Abrauchen mit HF. Ferner durch Messung der mit Ammonmolybdat entwickelten Gelbfärbung mit der Kieselsäure, unter Verwendung des Blaufilters Hg 436 im Stufenphotometer. Einzelne Kontrollbestimmungen spektralanalytisch.

Na⁺+K⁺: Durch Bestimmung der Summe der Chloride und Silicofluoride.

Na⁺: Gravimetrisch als $\text{NaZn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{CO}_2)_9$, 6 aq und massanalytisch durch Titration des auf U⁺⁺⁺ reduzierten Urans des Niederschlages mit Permanganat.

K⁺: Gravimetrisch als $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$. Kleine Mengen durch Fällung als $\text{NaK}_2[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, 1 aq und Titration des NO_2^- mit Permanganat. Vereinzelt spektralphotometrische Kontrolle durch Überführung des Co in $[\text{Co}(\text{CNS})_4]^-$ und Messung der Extinktion mit dem Filter Hg 576.

Rb⁺ und Cs⁺: Spektroskopischer Nachweis von Rb mit der Linie 4215,6 Å und von Cs mit der Linie 4555,3 Å³⁾.

Li⁺: Isolierung der Alkalichloride, Abtrennung von $\text{NaCl} + \text{KCl}$ mit Alkohol-Äther-Salzsäure, hierauf Überführung von Li in $\text{Li}_2[\text{SiF}_6]$ und Mikrotitration der bei Zusatz von CaCl_2 freigesetzten HCl .

NH₄⁺: Abdestillierendes NH_3 im zirkulierenden Luftstrom, Versetzen des Destillates mit *Nessler*-Reagens und Messung der klaren Gelbfärbung unter Verwendung des Blaufilters Hg 436⁴⁾

Mg⁺⁺: Abscheidung als MgNH_4PO_4 , 6 aq, Wägung als solches und als $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Daneben auch Fällung als Oxychinolat mit anschliessender bromometrischer Bestimmung des Oxychinolins im Niederschlag mit potentiometrischer Bestimmung des Endpunktes.

Ca⁺⁺+Sr⁺⁺: Fällung als Oxalat. Wägung des Niederschlags und Titration desselben mit Permanganat.

Sr⁺⁺: Funkenspektographische Bestimmung mit Hilfe der Sr-Linie 4077 Å und der Ca-Linie 3157 Å als Leitlinie⁵⁾.

Fe⁺⁺: Überführung in Thioglykolat und spektralphotometrische Bestimmung der Färbung im Stufenphotometer mit Benützung des Grünfilters L2⁶⁾.

Al⁺⁺⁺: Farbentwicklung mit Aluminon und stufenphotometrische Bestimmung unter Verwendung des Grünfilters L2⁷⁾.

Mn⁺⁺: Oxydation von Mn^{++} mit Perjodsäure zu MnO_4^- und stufenphotometrische Bestimmung der Rosafärbung mit Verwendung des Grünfilters L2⁸⁾.

Cl⁻+Br⁻+I⁻: Argentometrische Titration mit elektrometrischer Bestimmung des Endpunktes.

J': Abdestillieren aus den angereicherten Halogeniden mit FeCl_3 als Oxydationsmittel und Absorption des übergehenden J_2 in CCl_4 ; anschliessend elektrometrische Titration des J_2 mit arseniger Säure. Als Kontrolltitration: Reduktion des übergegangenen J_2 zu J' und argentometrische Titration des selben mit elektrometrischer Bestimmung des Endpunktes.

Br': Abdestillieren des Broms aus der jodidfreien Probe der Halogenide mit verdünntem Permanganat und elektrometrische Titration des Br_2 im Destillat mit arseniger Säure.

F': Adsorption des F' an Bleiphosphat zur Abtrennung des F' . Abdestillieren des F' aus dem Adsorbat mit Perchlorsäure als $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$ und Mikrotitration des F' im Destillat mit $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$ unter Verwendung von Alizarinsulfosäure als Indikator⁹⁾.

SO₄": Nach Abscheidung der Kieselsäure Simultanfällung des $\text{SO}_4^{''}$ mit BaCl_2 , dann Reinigung des Niederschlages von Ca durch Aufschluss mit Na-K-Carbonat und erneute Fällung des $\text{SO}_4^{''}$ als BaSO_4 und Wägung des letzteren.

HPO₄": Abtrennung des Hauptsalzgehaltes, Abscheidung der Kieselsäure, Vertreiben der Chloride aus dem Salzrest durch Abrauchen mit Schwefelsäure, Reduktion von vorhandenem $\text{Fe}^{'''}$ zu $\text{Fe}^{''}$ mit Bisulfit. Hierauf Entwicklung des Molybdänblauphosphats mit Molybdänreagens in der Hitze und stufenphotometrische Messung der Blaufärbung unter Verwendung des Gelbfilters Hg 576. Eichung mit reinen Kaliumphosphatlösungen.

HAsO₄": Reduktion einer Eindampfprobe im elektrolytischen Reduktor an einer Bleikathode, Auffangen des entwickelten AsH_3 an einem Merkuribromid-Papierstreifen. Arsenbestimmung durch Vergleich der Gelbfärbungen mit geeichten Papierstreifen, die unter genau analogen Bedingungen mit bekannten Arsenmengen erzeugt worden sind.

NO₃': Reduktion einer alkalisierten, eingeengten NH_3 -freien Probe mit *Devarda*-Legierung. Austreiben und Bestimmen des NH_3 , wie oben bei NH_4^+ angegeben.

HBO₂: Eindampfen einer alkalisch gemachten Wasserprobe zur Trockene. Ansäuern des Rückstandes und Destillation in einem Strom von Methylalkoholgas in eine mit Mannitlösung beschickte Vorlage. Hierauf konduktometrische Titration der erhaltenen Mannit-Borsäure.

Gesamtkohlensäure: Abfüllen der Wasserprobe an der Quelle in eine Ampulle mit vorgelegter NaOH für den Transport ins Laboratorium. Hier Ansäuern des Inhaltes in der verschlossenen Ampulle mit H_2SO_4 und Abdestillieren des CO_2 mit einem zirkulierenden Gasstrom in eine titrierte Vorlage von Lauge deren Überschuss nach der Destillation zurückgemessen wird.

Gelöste Kohlensäure: Berechnet als Differenz aus Gesamtkohlensäure und gebundener Kohlensäure.

Gelöste Luftgase (N_2 und O_2 ; daneben vereinzelt noch H_2 und CH_4): Ausspülen der gelösten Luftgase aus der in einer Ampulle gesammelten Wasserprobe bei $100^\circ C$ mit reinstem CO_2 , Auffangen der Gase über konz. KOH und Analyse nach den Methoden der *Hempel'schen Gasanalyse**).

Gelöster H_2S : Ausspülen des gelösten H_2S aus der in einer Ampulle gesammelten Wasserprobe mit zirkulierendem Stickstoff in eine Vorlage von $CdSO_4$, hierauf jodometrische Titration des entstandenen CdS .

Freie Luftgase und Kohlensäure: Analyse gesammelter Gasproben nach den Methoden der *Hempel'schen Gasanalyse*. H_2 und CH_4 analog wie bei den gelösten Luftgasen.

Freier H_2S : Einführung von titrierter Jodlösung in die gesammelte Gasprobe und Zurückmessung des Überschusses mit Thiosulfat. Ferner durch Zirkulation einer Gasprobe mit Stickstoff als Transportgas durch eine Vorlage von $CdSO_4$ und hierauf jodometrische Titration des entstandenen CdS .

Herrn Direktor Dr. *R. Cottier* möchten wir an dieser Stelle für sein Interesse, Herrn Prof. Dr. *O. Högl* für seine wertvollen Ratschläge bei den gelegentlichen Besprechungen und Herrn Nationalrat *A. Schirmer* für seine unermüdliche Unterstützung des Arbeitsprogramms unsern Dank aussprechen. Ausserdem gilt unser Dank dem Eigenössischen Amt für Verkehr, dem Schweizerischen Bäderverband und der Eidgenössischen Volkswirtschaftsstiftung für die Finanzierung der Untersuchungen.

Literatur

- 1) *W. D. Treadwell*, Neuere Methoden und Möglichkeiten der Quellenanalyse. Schweiz. Med. Wochenschrift **73**, 944 (1943).
- 2) *G. Nussberger*, Die Mineral- und Heilquellen der Schweiz (1937), S. 6.
- 3) Vgl. *Dora Meier*, Diss. ETH (1949), wo auch die quantitative spektralanalytische Bestimmung von Rb und Cs diskutiert wird.
- 4) Vgl. *Yvonne Schaeppi*, Diss. ETH (1945).
- 5) Vgl. *Agnes Pinter*, Diss. ETH (1945) und unveröffentlichte Untersuchungen von *W. Egli* aus unserm Laboratorium.
- 6) Vgl. *E. Lyons*, Am. Soc. **49**, 1916 (1927).
- 7) Vgl. *O. J. Cox*, *E. W. Schwartze*, *R. M. Hann* und *R. B. Unangst*, Ind. Eng. Chem. **24**, 403 (1932).
- 8) Vgl. *H. H. Willard* und *L. H. Greathouse*, Am. Soc. 2386 (1917); ferner unveröffentl. Vers. von *H. Huber*, anorg. chem. Labor ETH (1947).
- 9) Vgl. *W. D. Armstrong*, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 8, 384 (1936). Dazu die Mikrobestimmungen unter Verwendung der Eindampfrückstände in der grundlegenden Arbeit von *Th. v. Fellenberg*: Zur Frage der Bedeutung des Fluors für die Zähne. Diese Mitt. **39**, 124 (1948).

*) Für die fraktionierte Verbrennung von H_2 und CH_4 an CuO wurde die in unserm Laboratorium entwickelte Apparatur von *H. R. Bolliger*, Diss. ETH (1948), verwendet. Siehe auch die Beschreibung der CO_2 -Bestimmung bei *H. R. Bolliger* und *W. D. Treadwell*, Helv. **31**, 1247 (1948).

BADEN, Schwanenquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,81 | 0,0449 | 0,0449 | 0,07 |
| Lithium | Li' | 3,90 | 0,5620 | 0,5620 | 0,81 |
| Natrium | Na' | 688,00 | 29,9169 | 29,9169 | 43,33 |
| Kalium | K' | 58,19 | 1,4884 | 1,4884 | 2,16 |
| Rubidium | Rb' | Spur | | | |
| Cäsium | Cs' | Spur | | | |
| Magnesium | Mg'' | 105,20 | 4,3256 | 8,6514 | 12,53 |
| Calcium | Ca'' | 564,76 | 14,0908 | 28,1816 | 40,82 |
| Strontium | Sr'' | 6,49 | 0,0741 | 0,1482 | 0,21 |
| Mangan | Mn'' | 0,004 | 0,00007 | 0,0001 | |
| Eisen | Fe'' | 1,37 | 0,0245 | 0,0490 | 0,07 |
| Aluminium | Al''' | 0,010 | 0,00037 | 0,0011 | |
| Summe der Kationen | | 1428,734 | 50,5276 | 69,0436 | |
| <hr/> | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 1044,97 | 29,4715 | 29,4715 | 42,69 |
| Bromid | Br' | 3,70 | 0,0463 | 0,0463 | 0,07 |
| Jodid | J' | 0,009 | 0,00007 | 0,00007 | |
| Fluorid | F' *) | 3,34 | 0,1758 | 0,1758 | 0,25 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,163 | 0,0026 | 0,0026 | |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1510,0 | 15,7193 | 31,4386 | 45,53 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,122 | 0,0013 | 0,0026 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 0,075 | 0,0005 | 0,0010 | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 482,35 | 7,9051 | 7,9051 | 11,44 |
| Summe der Anionen | | 3044,729 | 53,3225 | 69,0436 | |
| <hr/> | | | | | |
| Borsäure | HBO ₂ | 2,602 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 55,90 | | | |
| Total | | 4531,965 | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach *Th. von Fellenberg*, Mitt. **39**, 156 (1948).

| | | | | |
|--------------------|----------------------------|------------------|-------|-----|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 31,2 | 0/0 |
| | Stickstoff | N ₂ | 68,8 | 0/0 |
| | Sauerstoff | O ₂ | 0,0 | 0/0 |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 0,031 | 0/0 |

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------|--------|--------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 150,93 | cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 7,15 | cm ³ /l |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 0,451 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 46,70° C
 Dichte 1,00208 bei 20° C
 Millimolsumme 103,85
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,00561 rezipr. Ohm
 Aussehen: Anfänglich vollkommen klar, perlt im Glas. Nach wenigen Minuten trübt sich das Wasser durch Ausscheidung von Spuren von Ferrihydroxyd und Schwefel.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,095° C

Klassifikation:

| | |
|----------------|---|
| Chemische: | Zusammensetzung: Natrium, Calcium, Magnesium, Chlorid, Fluorid, Sulfat, Hydrokarbonat, Lithium (Br, HBO ₂) Ionenkonzentration: N/1000 total = 138,1 Na 29,9 Ca 28,2 Mg 8,7 SO ₄ 31,4 Cl 29,5 HCO ₃ 7,9 Li 0,56 Br 0,05 Reaktion: pH = 6,36 bei 18° C Gase: Schwefelwasserstoff, Kohlendioxyd |
| Physikalische: | Therme (46,7° C, hyperthermal); hypotonisch Millimolsumme aller Bestandteile: 103,85 |
| Bezeichnung: | Schwefeltherme, zugleich muriatisches Gipswasser und schwaches Sauerwasser, Lithium- und Fluorwasser, mit bemerkenswertem Strontium- und Bromgehalt |

Datum der Probenahme: April 1943

BADEN, Verenaquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 1,073 | 0,0595 | 0,0595 | 0,09 |
| Lithium | Li' | 3,86 | 0,5562 | 0,5562 | 0,82 |
| Natrium | Na' | 712,00 | 30,9605 | 30,9605 | 45,74 |
| Kalium | K' | 59,45 | 1,5229 | 1,5229 | 2,25 |
| Rubidium | Rb' | Spur | | | |
| Cäsium | Cs' | Spur | | | |
| Magnesium | Mg'' | 100,8 | 4,1447 | 8,2894 | 12,25 |
| Calcium | Ca'' | 523,88 | 13,0708 | 26,1416 | 38,62 |
| Strontium | Sr'' | 6,37 | 0,0727 | 0,1454 | 0,21 |
| Mangan | Mn'' | 0,003 | 0,00005 | 0,0001 | |
| Eisen | Fe'' | 0,38 | 0,0068 | 0,0136 | 0,02 |
| Aluminium | Al''' | 0,005 | 0,0002 | 0,0006 | |
| Summe der Kationen | | 1407,911 | 50,3944 | 67,6898 | |
| <hr/> | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 1118,49 | 31,5450 | 31,5450 | 46,60 |
| Bromid | Br' | 4,385 | 0,0549 | 0,0549 | 0,08 |
| Jodid | J' | 0,014 | 0,0001 | 0,0001 | |
| Fluorid | F' *) | 3,34 | 0,1758 | 0,1758 | 0,26 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,269 | 0,0043 | 0,0043 | |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1365,0 | 14,2054 | 28,4108 | 41,97 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,133 | 0,0014 | 0,0028 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 0,075 | 0,0005 | 0,0010 | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 457,34 | 7,4951 | 7,4951 | 11,07 |
| Summe der Anionen | | 2949,046 | 53,4825 | 67,6898 | |
| <hr/> | | | | | |
| Borsäure | HBO ₂ | 3,429 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 56,59 | | | |
| Total | | 4416,976 | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach *Th. von Fellenberg*, Mitt. **39**, 156 (1948).

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------|-------|--------------------|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 31,45 | % |
| | Stickstoff | N ₂ | 68,55 | % |
| | Sauerstoff | O ₂ | 0,0 | % |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 0,035 | % |
| <i>Gelöste Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 165,0 | cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 7,18 | cm ³ /l |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 0,483 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 46,09° C
 Dichte 1,00198 bei 20° C
 Millimolsumme 103,88
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,00569 rezipr. Ohm
 Aussehen: Anfänglich vollkommen klar, perlt im Glas, nach längerer Zeit trübt sich das Wasser durch Ausscheidung von Spuren von Ferrihydroxyd und Schwefel.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,098° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Calcium, Magnesium, Chlorid, Bromid, Fluorid, Sulfat, Hydrokarbonat, Lithium (Sr, HBO₂)
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 135,4
 Na 30,96 Ca 26,1 Mg 8,3 Cl 31,5 SO₄ 28,4 HCO₃ 7,5
 Li 0,56 Br 0,05
 Reaktion: pH = 6,37 bei 18° C
 Gase: Schwefelwasserstoff, Kohlendioxyd

Physikalische: Therme (46,09° C, hyperthermal); hypotonisch
 Millimolsumme aller Bestandteile: 103,88

Bezeichnung: Schwefeltherme, zugleich muriatisches Gipswasser und schwaches Sauerwasser, Lithium-, Brom- und Fluorwasser, Strontium- und Borsäure-haltig

Datum der Probenahme: April 1943

Bad Ragaz

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|--------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,02 | 0,0011 | 0,0011 | 0,02 |
| Lithium | Li' | 0,40 | 0,0576 | 0,0576 | 1,06 |
| Natrium | Na' | 27,36 | 1,1897 | 1,1897 | 21,92 |
| Kalium | K' | 3,26 | 0,0834 | 0,0834 | 1,54 |
| Rubidium | Rb' | Spur | | | |
| Cäsium | Cs' | Spur | | | |
| Magnesium | Mg'' | 15,89 | 0,6534 | 1,3068 | 24,08 |
| Calcium | Ca'' | 55,44 | 1,3832 | 2,7664 | 50,97 |
| Strontium | Sr'' | 0,69 | 0,0079 | 0,0158 | 0,29 |
| Barium | Ba'' | 0,184 | 0,0013 | 0,0026 | 0,05 |
| Mangan | Mn'' | Spur | | | |
| Eisen | Fe'' | 0,041 | 0,007 | 0,0014 | 0,02 |
| Aluminium | Al''' | 0,027 | 0,0010 | 0,0030 | 0,05 |
| Summe der Kationen | | 103,312 | 3,3793 | 5,4278 | |
| Chlorid | Cl' | 32,301 | 0,9110 | 0,9110 | 16,78 |
| Bromid | Br' | 0,145 | 0,0018 | 0,0018 | 0,03 |
| Jodid | J' | 0,017 | 0,0001 | 0,0001 | |
| Fluorid | F' *) | 1,34 | 0,0705 | 0,0705 | 1,30 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,214 | 0,0035 | 0,0035 | 0,06 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 27,66 | 0,2879 | 0,5758 | 10,61 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,235 | 0,0024 | 0,0048 | 0,09 |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 0,018 | 0,0001 | 0,0002 | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 235,53 | 3,8601 | 3,8601 | 71,12 |
| Summe der Anionen | | 297,46 | 5,1374 | 5,4278 | |
| Borsäure | HBO ₂ | 0,55 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 16,38 | | | |
| Total | | <u>417,702</u> | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach *Th. von Fellenberg*, Mitt. **39**, 156 (1948).

| | | | |
|---------------|-------------|---------------|------------------------------|
| Gelöste Gase: | Kohlensäure | CO_2 | 8,27 cm^3/l |
| | Sauerstoff | O_2 | 2,50 cm^3/l |
| | Stickstoff | N_2 | 14,35 cm^3/l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur $38,85^\circ \text{C}$
 Dichte 0,99866 bei 20°C
 Millimolsumme 8,5
 elektr. Leitfähigkeit bei 25°C : 0,000538 rezipr. Ohm
 Aussehen: Das Wasser ist vollkommen klar. Es perlt nicht beim Stehen. Sein Geschmack ist auch in der Wärme angenehm.
 Gefrierpunktserniedrigung $0,014^\circ \text{C}$

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Natrium, Hydrokarbonat, Chlorid, Sulfat (Li, F)
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 10,9
 Ca 2,77 Mg 1,3 Na 1,2 HCO_3 3,86 Cl 0,91 SO_4 0,58
 Li 0,058
 Reaktion: pH = 8,23 bei 18°C

Physikalische: Therme ($38,85^\circ \text{C}$); hypotonisch
 Millimolsumme aller Bestandteile: 8,5
 Bezeichnung: Einfache Therme, fluorhaltig

Datum der Probenahme: Oktober 1943

LENK i. S., Balmquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,393 | 0,0218 | 0,0218 | 0,07 |
| Lithium | Li' | 0,140 | 0,0202 | 0,0202 | 0,06 |
| Natrium | Na' | 10,295 | 0,4476 | 0,4476 | 1,34 |
| Kalium | K' | 0,858 | 0,0219 | 0,0219 | 0,07 |
| Magnesium | Mg'' | 49,302 | 2,0272 | 4,0544 | 12,12 |
| Calcium | Ca'' | 571,41 | 14,2568 | 28,5136 | 85,23 |
| Strontium | Sr '' | 16,019 | 0,1828 | 0,3656 | 1,09 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | 0,008 | 0,00014 | 0,0003 | |
| Eisen | Fe'' | 0,239 | 0,0043 | 0,0086 | 0,02 |
| Aluminium | Al''' | 0,002 | 0,00007 | 0,0002 | |
| Summe der Kationen | | 648,666 | 16,9828 | 33,4542 | |
| Chlorid | Cl' | 3,430 | 0,0974 | 0,0974 | 0,29 |
| Bromid | Br' | 0,045 | 0,0005 | 0,0005 | |
| Jodid | J' | 0,0006 | | | |
| Fluorid | F' | 0,041 | 0,0022 | 0,0022 | 0,01 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,081 | 0,0013 | 0,0013 | |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1335,70 | 13,9049 | 27,8098 | 83,13 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,190 | 0,0019 | 0,0038 | 0,01 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 338,0 | 5,5392 | 5,5392 | 16,56 |
| Summe der Anionen | | 1677,488 | 19,5475 | 33,4542 | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 14,52 | | | |
| Total | | 2340,674 | | | |

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------|-------|--------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 5,6 | cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 22,8 | cm ³ /l |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 27,13 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 7,10° C

Dichte 1,000497 bei 20° C

Millimolsumme 36,53

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,002210 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustand klar und trübt sich allmählich unter Ausscheidung von Schwefel.

Gefrierpunkterniedrigung 0,039° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Strontium, Sulfat, Hydrokarbonat

Ionenkonzentration: N/1000 total = 66,9

Ca 28,5 Mg 4,05 Sr 0,4 SO₄ 27,8 HCO₃ 5,54

Reaktion: pH = 7,41 bei 20° C

Gase: Schwefelwasserstoff

Physikalische: Kalt (7,10° C); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 36,7

Bezeichnung: Kalte Schwefelquelle, Gips- und Strontiumwasser

Datum der Probenahme: 27. April 1946

LENK i. S., Eisenquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,007 | 0,0004 | 0,0004 | |
| Lithium | Li' | 0,012 | 0,0017 | 0,0017 | |
| Natrium | Na' | 10,068 | 0,4378 | 0,4378 | 1,48 |
| Kalium | K' | 0,941 | 0,0241 | 0,0241 | 0,08 |
| Magnesium | Mg'' | 33,835 | 1,3912 | 2,7824 | 9,38 |
| Calcium | Ca'' | 525,465 | 13,1104 | 26,2208 | 88,39 |
| Strontium | Sr'' | 8,490 | 0,0969 | 0,1938 | 0,65 |
| Mangan | Mn'' | 0,007 | 0,0001 | 0,0002 | |
| Eisen | Fe'' | 0,049 | 0,0009 | 0,0018 | 0,01 |
| Aluminium | Al''' | 0,017 | 0,0006 | 0,0018 | 0,01 |
| Summe der Kationen | | 578,891 | 15,0641 | 29,6648 | |
| <hr/> | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 1,075 | 0,0303 | 0,0303 | 0,10 |
| Bromid | Br' | 0,044 | 0,0005 | 0,0005 | |
| Jodid | J' | 0,0016 | | | |
| Fluorid | F' | 0,046 | 0,0024 | 0,0024 | 0,01 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,126 | 0,0020 | 0,0020 | 0,01 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1222,2 | 12,7233 | 25,4466 | 85,78 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,076 | 0,0008 | 0,0016 | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 255,14 | 4,1814 | 4,1814 | 14,10 |
| Summe der Anionen | | 1478,708 | 16,9407 | 29,6648 | |
| <hr/> | | | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 7,545 | | | |
| Total | | <u>2065,145</u> | | | |

| | | | | |
|---------------|-------------|---------------|-------|------------------------|
| Gelöste Gase: | Kohlensäure | CO_2 | 8,9 | cm^3/l |
| | Stickstoff | N_2 | 15,12 | cm^3/l |
| | Sauerstoff | O_2 | 6,37 | cm^3/l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur $7,40^\circ \text{C}$

Dichte 1,000509 bei 20°C

Millimolsumme 32,0

elektr. Leitfähigkeit bei 20°C : 0,002056 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustand klar und bleibt klar.

Gefrierpunktserniedrigung $0,036^\circ \text{C}$

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Sulfat, Hydrokarbonat (Sr)

Ionenkonzentration: N/1000 total = 59,3

Ca 26,2 Mg 2,8 SO₄ 25,4 HCO₃ 4,2

Reaktion: pH = 7,43 bei 20°C

Physikalische: Kalt ($7,40^\circ \text{C}$); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 32,1

Bezeichnung: Gipswasser, strontiumhaltig

Datum der Probenahme: 27. April 1946

LENK i. S., Hohliebquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,019 | 0,0010 | 0,0010 | |
| Lithium | Li' | 0,017 | 0,0024 | 0,0024 | 0,01 |
| Natrium | Na' | 7,002 | 0,3045 | 0,3045 | 1,11 |
| Kalium | K' | 0,368 | 0,0094 | 0,0094 | 0,03 |
| Magnesium | Mg'' | 34,020 | 1,3988 | 2,7976 | 10,20 |
| Calcium | Ca'' | 481,59 | 12,0157 | 24,0314 | 87,58 |
| Strontium | Sr'' | 12,703 | 0,1449 | 0,2898 | 1,06 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | 0,016 | 0,0003 | 0,0006 | |
| Eisen | Fe'' | 0,050 | 0,0009 | 0,0018 | 0,01 |
| Aluminium | Al''' | 0,003 | 0,0001 | 0,0003 | |
| Summe der Kationen | | 535,788 | 13,8780 | 27,4388 | |
| | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 1,75 | 0,0493 | 0,0493 | 0,18 |
| Bromid | Br' | 0,049 | 0,0006 | 0,0006 | |
| Jodid | J' | 0,002 | | | |
| Fluorid | F' | 0,050 | 0,0026 | 0,0026 | 0,01 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,080 | 0,0013 | 0,0013 | |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1030,2 | 10,7245 | 21,4490 | 78,17 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,116 | 0,0012 | 0,0024 | 0,01 |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 0,002 | | | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 362,0 | 5,9336 | 5,9336 | 21,62 |
| Summe der Anionen | | 1394,249 | 16,7131 | 27,4388 | |
| | | | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 9,35 | | | |
| Total | | 1939,387 | | | |

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------|-------|--------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 6,0 | cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 16,83 | cm ³ /l |
| | Sauerstoff | O ₂ | 3,87 | cm ³ /l |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 0,824 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 7,40° C

Dichte 1,000369 bei 20° C

Millimolsumme 30,58

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,001865 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustand klar und bleibt klar.

Gefrierpunktserniedrigung 0,035° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Strontium, Sulfat, Hydrokarbonat

Ionenkonzentration: N/1000 total = 54,8

Ca 24,0 Mg 2,8 Sr 0,3 SO₄ 21,4 HCO₃ 5,9

Reaktion: pH = 7,15 bei 20° C

Gase: Schwefelwasserstoff

Physikalische: Kalt (7,40° C); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 30,7

Bezeichnung: Kalte Schwefelquelle, Gips- und Strontiumwasser

Datum der Probenahme: 27. April 1946

LEUKERBAD, Erdbeben- oder Ignazquelle
(Schnellanalyse)

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|--------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Natrium | Na' | 16,79 | 0,7301 | 0,7301 | 3,47 |
| Kalium | K' | 2,50 | 0,0639 | 0,0639 | 0,30 |
| Magnesium | Mg'' | 36,163 | 1,4870 | 2,9740 | 14,15 |
| Calcium | Ca'' | 340,09 | 8,4853 | 16,9706 | 80,77 |
| Strontium | Sr'' | 10,10 | 0,1152 | 0,2304 | 1,10 |
| Eisen | Fe'' | 1,217 | 0,0218 | 0,0436 | 0,21 |
| Summe der Kationen | | 406,860 | 10,9033 | 21,0126 | |
| Chlorid | Cl' | 5,492 | 0,1549 | 0,1549 | 0,74 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 919,30 | 9,5700 | 19,1400 | 91,09 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 104,810 | 1,7177 | 1,7177 | 8,17 |
| Summe der Anionen | | 1029,602 | 11,4426 | 21,0126 | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 27,30 | | | |
| Total | | <u>1463,762</u> | | | |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur $41,40^{\circ}\text{C}$

Dichte 1,00245 bei 20°C

Millimolsumme 21,3

elektr. Leitfähigkeit bei 20°C : 0,003965 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich schwach bei längerem Stehen.

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Strontium, Sulfat

Ionenkonzentration: N/1000 total = 42,0

Ca 17,0 Mg 3,0 SO₄ 19,1 Sr 0,23 Fe 0,04

Reaktion: pH = 7,21 bei 20°C

Physikalische: Hyperthermal ($41,40^{\circ}\text{C}$); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 21,3

Bezeichnung: Gipstherme, hyperthermal, Strontiumwasser

Datum der Probenahme: April 1948

LEUKERBAD, Fischweiher I

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|--------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,053 | 0,0029 | 0,0029 | 0,01 |
| Lithium | Li' | 0,040 | 0,0058 | 0,0058 | 0,02 |
| Natrium | Na' | 24,147 | 1,0500 | 1,0500 | 3,69 |
| Kalium | K' | 3,14 | 0,0803 | 0,0803 | 0,28 |
| Magnesium | Mg'' | 55,547 | 2,2840 | 4,5680 | 16,03 |
| Calcium | Ca'' | 451,46 | 11,2640 | 22,5280 | 79,07 |
| Strontium | Sr'' | 9,83 | 0,1122 | 0,2244 | 0,79 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | 0,027 | 0,0005 | 0,0010 | |
| Eisen | Fe'' | 0,800 | 0,0143 | 0,0286 | 0,10 |
| Aluminium | Al''' | 0,008 | 0,0003 | 0,0009 | |
| Summe der Kationen | | 545,052 | 14,8143 | 28,4899 | |
| | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 6,280 | 0,1771 | 0,1771 | 0,62 |
| Bromid | Br' | 0,730 | 0,0091 | 0,0091 | 0,03 |
| Jodid | J' | 0,0397 | 0,0003 | 0,0003 | |
| Fluorid | F' | 2,18 | 0,1147 | 0,1147 | 0,40 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,100 | 0,0016 | 0,0016 | 0,01 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1281,56 | 13,3412 | 26,6824 | 93,66 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | — | — | — | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 0,001 | 0,00001 | 0,00002 | 5,28 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 91,814 | 1,5047 | 1,5047 | |
| Summe der Anionen | | 1382,705 | 15,1487 | 28,4899 | |
| | | | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 35,14 | | | |
| Total | | 1962,898 | | | |

| | | | |
|---------------|-------------|---------------|-------------------------|
| Gelöste Gase: | Kohlensäure | CO_2 | 4,78 cm ³ /l |
| | Stickstoff | N_2 | 6,49 cm ³ /l |
| | Sauerstoff | O_2 | 1,04 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 46,50° C

Dichte 1,00440 bei 20° C

Millimolsumme 29,96

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,004928 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich schwach nach längerem Stehen.

Gefrierpunktserniedrigung 0,039° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Sulfat, Fluorid (Sr)

Ionenkonzentration: N/1000 total = 57,0

Ca 22,5 Mg 4,56 SO₄ 26,68 Sr 0,22 Fe 0,03 Li 0,006
Br 0,01 F 0,11 J 0,0003

Reaktion: pH = 7,00 bei 20° C

Gase: Stickstoff und wenig Kohlensäure

Physikalische: Hyperthermal (46,5° C); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 29,96

Bezeichnung: Gipstherme, hyperthermal, Fluorwasser, strontiumhaltig

Datum der Probenahme: April 1948

LEUKERBAD, Fischweiher II

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 ‰ |
|--------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,055 | 0,0030 | 0,0030 | 0,01 |
| Lithium | Li' | 0,036 | 0,0052 | 0,0052 | 0,02 |
| Natrium | Na' | 23,38 | 1,0167 | 1,0167 | 3,57 |
| Kalium | K' | 2,97 | 0,0759 | 0,0759 | 0,27 |
| Magnesium | Mg'' | 57,140 | 2,3495 | 4,6990 | 16,51 |
| Calcium | Ca'' | 449,01 | 11,2028 | 22,4056 | 78,73 |
| Strontium | Sr'' | 9,82 | 0,1121 | 0,2242 | 0,79 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | 0,027 | 0,0005 | 0,0010 | |
| Eisen | Fe'' | 0,800 | 0,0143 | 0,0286 | 0,10 |
| Aluminium | Al''' | 0,008 | 0,0003 | 0,0009 | |
| Summe der Kationen | | 543,246 | 14,7803 | 28,4601 | |
| | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 6,930 | 0,1954 | 0,1954 | 0,69 |
| Bromid | Br' | 0,410 | 0,0051 | 0,0051 | 0,02 |
| Jodid | J' | 0,0412 | 0,0003 | 0,0003 | |
| Fluorid | F' | 2,29 | 0,1205 | 0,1205 | 0,42 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,263 | 0,0042 | 0,0042 | 0,01 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1276,86 | 13,2923 | 26,5846 | 93,41 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | — | — | — | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 0,001 | 0,00001 | 0,00002 | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 94,578 | 1,5500 | 1,5500 | 5,45 |
| Summe der Anionen | | 1381,373 | 15,1678 | 28,4601 | |
| | | | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 29,18 | | | |
| Total | | <u>1953,799</u> | | | |

| | | | |
|---------------|-------------|---------------|-------------------------|
| Gelöste Gase: | Kohlensäure | CO_2 | 3,15 cm ³ /l |
| | Stickstoff | N_2 | 6,96 cm ³ /l |
| | Sauerstoff | O_2 | 1,26 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 46,8° C

Dichte 1,00460 bei 20° C

Millimolsumme 29,95

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,005073 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich schwach nach längerem Stehen.

Gefrierpunktserniedrigung 0,038° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Sulfat, Fluorid (Sr)
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 56,92
 Ca 22,4 Mg 4,7 SO₄ 26,6 Sr 0,22 Fe 0,03 Li 0,005
 F 0,12 J 0,0003

Reaktion: pH = 7,11 bei 20° C

Gase: Stickstoff und wenig Kohlensäure

Physikalische: Hyperthermal (46,8° C); hypotonisch
 Millimolsumme aller Bestandteile: 29,95

Bezeichnung: Gipstherme, hyperthermal, Fluorwasser, strontiumhaltig

Datum der Probenahme: April 1948

LEUKERBAD, Fussbadquelle
(Schnellanalyse)

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|--------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Natrium | Na' | 21,33 | 0,9275 | 0,9275 | 3,16 |
| Kalium | K' | 2,58 | 0,0659 | 0,0659 | 0,22 |
| Magnesium | Mg ⁺⁺ | 59,877 | 2,4620 | 4,9240 | 16,77 |
| Calcium | Ca ⁺⁺ | 465,12 | 11,6048 | 23,2096 | 79,04 |
| Strontium | Sr ⁺⁺ | 8,72 | 0,0995 | 0,1990 | 0,68 |
| Eisen | Fe ⁺⁺ | 1,036 | 0,0186 | 0,0372 | 0,13 |
| Summe der Kationen | | 558,663 | 15,1783 | 29,3632 | |
| Chlorid | Cl' | 6,857 | 0,1934 | 0,1934 | 0,66 |
| Sulfat | SO ₄ ²⁻ | 1325,15 | 13,7950 | 27,5900 | 93,96 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 96,396 | 1,5798 | 1,5798 | 5,38 |
| Summe der Anionen | | 1428,403 | 15,5682 | 29,3632 | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 27,18 | | | |
| Total | | 2014,246 | | | |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur $42,33^{\circ}\text{C}$

Dichte 1,00471 bei 20°C

Millimolsumme 30,7

elektr. Leitfähigkeit bei 20°C : 0,004758 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich schwach bei längerem Stehen.

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Sulfat (Sr)

Ionenkonzentration: N/1000 total = 58,7

Ca 23,2 Mg 4,92 SO₄ 27,6 Sr 0,2 Fe 0,04

Reaktion: pH = 7,06 bei 20°C

Physikalische: Hyperthermal ($42,33^{\circ}\text{C}$); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 30,7

Bezeichnung: Gipstherme, hyperthermal, strontiumhaltig

Datum der Probenahme: April 1948

LEUKERBAD, Heilbadquelle

(Schnellanalyse)

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|--------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Natrium | Na' | 23,55 | 1,0240 | 1,0240 | 3,54 |
| Kalium | K' | 2,80 | 0,0716 | 0,0716 | 0,25 |
| Magnesium | Mg ⁺⁺ | 56,96 | 2,3421 | 4,6842 | 16,19 |
| Calcium | Ca ⁺⁺ | 458,31 | 11,4349 | 22,8698 | 79,03 |
| Strontium | Sr ⁺⁺ | 11,05 | 0,1261 | 0,2522 | 0,87 |
| Eisen | Fe ⁺⁺ | 0,905 | 0,0162 | 0,0324 | 0,12 |
| Summe der Kationen | | 553,575 | 15,0149 | 28,9342 | |
| Chlorid | Cl' | 7,091 | 0,2000 | 0,2000 | 0,69 |
| Sulfat | SO ₄ ²⁻ | 1303,0 | 13,5644 | 27,1288 | 93,76 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 97,958 | 1,6054 | 1,6054 | 5,55 |
| Summe der Anionen | | 1408,049 | 15,3698 | 28,9342 | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 30,90 | | | |
| Total | | 1992,524 | | | |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur $42,8^{\circ}\text{C}$

Dichte 1,00442 bei 20°C

Millimolsumme 30,4

elektr. Leitfähigkeit bei 20°C : 0,004182 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich schwach bei längerem Stehen.

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Sulfat, Strontium

Ionenkonzentration: N/1000 total = 57,9

Ca 22,9 Mg 4,68 SO₄ 27,13 Sr 0,25 Fe 0,032

Reaktion: pH = 7,50 bei 20°C

Physikalische: Hyperthermal ($42,8^{\circ}\text{C}$); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 30,4

Bezeichnung: Gipstherme, hyperthermal, Strontiumwasser

Datum der Probenahme: April 1948

LEUKERBAD, St.Laurentquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|--------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Lithium | Li' | 0,052 | 0,0075 | 0,0075 | 0,03 |
| Natrium | Na' | 23,575 | 1,0251 | 1,0251 | 3,93 |
| Kalium | K' | 3,49 | 0,0892 | 0,0892 | 0,34 |
| Magnesium | Mg'' | 38,330 | 1,5761 | 3,1522 | 12,08 |
| Calcium | Ca'' | 431,82 | 10,7740 | 21,5480 | 82,58 |
| Strontium | Sr'' | 11,04 | 0,1260 | 0,2520 | 0,97 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | 0,030 | 0,0005 | 0,0010 | |
| Eisen | Fe'' | 0,493 | 0,0088 | 0,0176 | 0,07 |
| Aluminium | Al''' | 0,008 | 0,0003 | 0,0009 | |
| Summe der Kationen | | 508,838 | 13,6075 | 26,0935 | |
| Chlorid | Cl' | 6,198 | 0,1748 | 0,1748 | 0,67 |
| Bromid | Br' | 0,260 | 0,0032 | 0,0032 | 0,01 |
| Jodid | J' | 0,0412 | 0,0003 | 0,0003 | |
| Fluorid | F' | 2,44 | 0,1284 | 0,1284 | 0,49 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,089 | 0,0014 | 0,0014 | 0,01 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1162,9 | 12,1060 | 24,2120 | 92,79 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,007 | 0,00007 | 0,0001 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 0,001 | 0,00001 | 0,00002 | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 96,00 | 1,5733 | 1,5733 | 6,03 |
| Summe der Anionen | | 1267,936 | 13,9875 | 26,0935 | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 29,59 | | | |
| Total | | <u>1806,364</u> | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------------|-----------------|------|---|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 1,9 | % |
| | Stickstoff | N ₂ | 98,1 | % |

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|------|--------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 5,95 | cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 6,67 | cm ³ /l |
| | Sauerstoff | O ₂ | 0,70 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 48,0° C
 Dichte 1,00283 bei 20° C
 Millimolsumme 27,6
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,00540 rezipr. Ohm
 Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich schwach nach längerem Stehen.
 Gefrierpunkterniedrigung 0,036° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Sulfat, Strontium, Fluorid
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 52,2
 Ca 21,5 Mg 3,15 SO₄ 24,2 Sr 0,25 Fe 0,018 Li 0,008
 F 0,13 J 0,0003
 Reaktion: pH = 7,01 bei 20° C
 Gase: Stickstoff und wenig Kohlensäure

Physikalische: Hyperthermal (48,0° C); hypotonisch
 Millimolsumme aller Bestandteile: 27,6

Bezeichnung: Gipstherme, hyperthermal, Strontium- und Fluorwasser

Datum der Probenahme: April 1948

LEUKERBAD. Rossquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|--------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,017 | 0,0009 | 0,0009 | |
| Lithium | Li' | 0,044 | 0,0063 | 0,0063 | 0,03 |
| Natrium | Na' | 24,53 | 1,0667 | 1,0667 | 4,57 |
| Kalium | K' | 3,96 | 0,1013 | 0,1013 | 0,43 |
| Magnesium | Mg'' | 30,023 | 1,2345 | 2,4690 | 10,57 |
| Calcium | Ca'' | 390,71 | 9,7482 | 19,4964 | 83,46 |
| Strontium | Sr'' | 8,71 | 0,0994 | 0,1988 | 0,85 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | 0,032 | 0,0006 | 0,0012 | 0,01 |
| Eisen | Fe'' | 0,550 | 0,0098 | 0,0196 | 0,08 |
| Aluminium | Al''' | 0,009 | 0,0003 | 0,0009 | |
| Summe der Kationen | | 458,585 | 12,2680 | 23,3611 | |
| | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 5,443 | 0,1535 | 0,1535 | 0,66 |
| Bromid | Br' | 0,460 | 0,0058 | 0,0058 | 0,02 |
| Jodid | J' | 0,0444 | 0,0003 | 0,0003 | |
| Fluorid | F' | 3,13 | 0,1647 | 0,1647 | 0,71 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,132 | 0,0021 | 0,0021 | 0,01 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1029,5 | 10,7173 | 21,4346 | 91,75 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,013 | 0,0001 | 0,0002 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 0,001 | 0,00001 | 0,00002 | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 97,6223 | 1,5999 | 1,5999 | 6,85 |
| Summe der Anionen | | 1136,346 | 12,6437 | 23,3611 | |
| | | | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 27,95 | | | |
| Total | | <u>1622,881</u> | | | |

| | | | |
|--------------------|-------------|-----------------|---------|
| <i>Freie Gase:</i> | Stickstoff | N ₂ | 98,93 % |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 1,07 % |

| | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|-------------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 2,8 cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 8,08 cm ³ /l |
| | Sauerstoff | O ₂ | 0,63 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 41,58° C
 Dichte 1,00252 bei 20° C
 Millimolsumme 24,9
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,004451 rezipr. Ohm
 Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich schwach nach längerem Stehen.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,034° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Sulfat, Fluorid (Sr)
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 46,7
 Ca 19,4 Mg 2,46 SO₄ 21,4 Sr 0,2 Fe 0,02 Li 0,006
 F 0,16 J 0,0003
 Reaktion: pH = 7,27 bei 20° C
 Gase: Stickstoff und wenig Kohlensäure

Physikalische: Hyperthermal (41,6° C); hypotonisch
 Millimolsumme aller Bestandteile: 24,9

Bezeichnung: Gipstherme, hyperthermal, Fluorwasser

Datum der Probenahme: April 1948

RIETBAD (Toggenburg)

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|--------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ⁺ | 0,014 | 0,0008 | 0,0008 | 0,02 |
| Lithium | Li ⁺ | 0,056 | 0,0081 | 0,0081 | 0,16 |
| Natrium | Na ⁺ | 32,58 | 1,4167 | 1,4167 | 27,81 |
| Kalium | K ⁺ | 1,05 | 0,0268 | 0,0268 | 0,53 |
| Magnesium | Mg ⁺⁺ | 19,83 | 0,8154 | 1,6308 | 32,02 |
| Calcium | Ca ⁺⁺ | 39,903 | 0,9956 | 1,9912 | 39,08 |
| Strontium | Sr ⁺⁺ | 0,54 | 0,0062 | 0,0124 | 0,24 |
| Barium | Ba ⁺⁺ | — | — | — | — |
| Mangan | Mn ⁺⁺ | 0,013 | 0,0002 | 0,0004 | 0,01 |
| Eisen | Fe ⁺⁺ | 0,099 | 0,0018 | 0,0036 | 0,07 |
| Aluminium | Al ⁺⁺⁺ | 0,027 | 0,0010 | 0,0030 | 0,06 |
| Summe der Kationen | | 94,112 | 3,2726 | 5,0938 | |
| Chlorid | Cl ⁻ | 7,592 | 0,2141 | 0,2141 | 4,20 |
| Bromid | Br ⁻ | 0,216 | 0,0027 | 0,0027 | 0,05 |
| Jodid | J ⁻ | 0,022 | 0,0002 | 0,0002 | |
| Fluorid | F ⁻ | 0,05 | 0,0026 | 0,0026 | 0,05 |
| Nitrat | NO ₃ ⁻ | 0,722 | 0,0116 | 0,0116 | 0,23 |
| Sulfat | SO ₄ ²⁻ | 16,28 | 0,1695 | 0,3390 | 6,66 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ ²⁻ | 0,018 | 0,0002 | 0,0004 | 0,01 |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ ²⁻ | 0,007 | 0,00005 | 0,0001 | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ⁻ | 275,99 | 4,5231 | 4,5231 | 88,80 |
| Summe der Anionen | | 300,897 | 4,92405 | 5,0938 | |
| Borsäure | HBO ₂ | — | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 8,535 | | | |
| Total | | 403,544 | | | |

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------|-------|--------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Stickstoff | N ₂ | 13,93 | cm ³ /l |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 2,243 | cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 0,8 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 8,20° C
 Dichte 1,0024 bei 20° C
 elektr. Leitfähigkeit bei 8,20° C: 0,000578 rezipr. Ohm
 Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und bleibt klar. Es schmeckt angenehm erfrischend und riecht nach Schwefelwasserstoff.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,015° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Natrium, Hydrokarbonat
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 10,19
 Ca 1,99 Mg 1,63 Na 1,42 HCO₃ 4,5
 Reaktion: pH = 7,45 bei 19° C
 Radioaktivität: 0,47 Mache-Einheiten/l
 Gase: Schwefelwasserstoff, Stickstoff

Physikalische: Kalt (8,20° C); hypotonisch
 Millimolsumme aller Bestandteile: 8,2

Bezeichnung: Kalte Schwefelquelle von akratischer Mineralkonzentration

Datum der Probenahme: 9. Dezember 1948

STABIO, Sorgente Nuovi Bagni

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,264 | 0,0146 | 0,0146 | 0,10 |
| Lithium | Li' | 0,349 | 0,0503 | 0,0503 | 0,34 |
| Natrium | Na' | 204,08 | 8,8742 | 8,8742 | 60,38 |
| Kalium | K' | 33,555 | 0,8582 | 0,8582 | 5,84 |
| Magnesium | Mg'' | 25,21 | 1,0366 | 2,0732 | 14,10 |
| Calcium | Ca'' | 54,937 | 1,3707 | 2,7414 | 18,65 |
| Strontium | Sr'' | 0,800 | 0,0091 | 0,0182 | 0,12 |
| Barium | Ba'' | 0,159 | 0,0011 | 0,0022 | 0,02 |
| Mangan | Mn'' | 0,029 | 0,0006 | 0,0012 | 0,01 |
| Eisen | Fe'' | 1,65 | 0,0290 | 0,0580 | 0,39 |
| Aluminium | Al''' | 0,061 | 0,0023 | 0,0069 | 0,05 |
| Summe der Kationen | | 321,094 | 12,2467 | 14,6984 | |
| | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 183,47 | 5,1744 | 5,1744 | 35,20 |
| Bromid | Br' | 1,419 | 0,0178 | 0,0178 | 0,12 |
| Jodid | J' | 0,983 | 0,0078 | 0,0078 | 0,05 |
| Fluorid | F' *) | 2,18 | 0,1148 | 0,1148 | 0,78 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,021 | 0,0004 | 0,0004 | |
| Sulfat | SO ₄ '' | 92,947 | 0,9676 | 1,9352 | 13,17 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,201 | 0,0021 | 0,0042 | 0,03 |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | — | — | — | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 454,206 | 7,4438 | 7,4438 | 50,64 |
| Summe der Anionen | | 735,427 | 13,7287 | 14,6984 | |
| | | | | | |
| Borsäure | HBO ₂ | 0,1932 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 8,623 | | | |
| Total | | 1065,337 | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach *Th. von Fellenberg*, Mitt. **39**, 155 (1948).

| | | | | |
|--------------------|----------------------------|------------------|-------|---|
| <i>Freie Gase:</i> | Methan | CH ₄ | 79,25 | % |
| | Stickstoff | N ₂ | 24,95 | % |
| | Wasserstoff | H ₂ | 0,45 | % |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 0,049 | % |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 1,25 | % |

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------|-------|--------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Methan | CH ₄ | 12,67 | cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 6,54 | cm ³ /l |
| | Wasserstoff | H ₂ | 1,40 | cm ³ /l |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 10,72 | cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 8,2 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 14,70° C

Dichte 0,99897 bei 20° C

Millimolsumme 25,97

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,0010596 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar. Es trübt sich erst nach längerem Stehen. Riecht stark nach Schwefelwasserstoff, und nach längerem Stehen ist auch ein schwacher Erdölgeruch festzustellen.

Gefrierpunktserniedrigung 0,040° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlorid, Sulfat, Hydrokarbonat, Fluorid (J)

Ionenkonzentration: N/1000 total = 29,39

Na 8,87 K 0,86 Ca 2,74 Mg 2,07 Cl 5,17 SO₄ 1,94
HCO₃ 7,44 Br 0,018 J 0,008 F 0,115

Reaktion: pH = 7,71 bei 20° C

Gase: Methan, Stickstoff, Schwefelwasserstoff

Physikalische: Subthermal (14,70° C), hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 25,98

Bezeichnung: Methan- und Schwefelwasser, Fluorwasser, jodhaltig

Datum der Probenahme: August 1946

STABIO, Sorgente Grottino

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,230 | 0,0127 | 0,0127 | 0,08 |
| Lithium | Li' | 0,260 | 0,0375 | 0,0375 | 0,23 |
| Natrium | Na' | 249,22 | 10,8371 | 10,8371 | 65,49 |
| Kalium | K' | 50,785 | 1,2989 | 1,2989 | 7,85 |
| Magnesium | Mg'' | 21,803 | 0,8965 | 1,7930 | 10,84 |
| Calcium | Ca'' | 50,770 | 1,2667 | 2,5334 | 15,31 |
| Strontium | Sr'' | 0,810 | 0,0092 | 0,0184 | 0,11 |
| Barium | Ba'' | 0,283 | 0,0020 | 0,0040 | 0,02 |
| Mangan | Mn'' | — | — | — | — |
| Eisen | Fe'' | 0,192 | 0,0034 | 0,0068 | 0,04 |
| Aluminium | Al''' | 0,05 | 0,0019 | 0,0057 | 0,03 |
| Summe der Kationen | | 374,403 | 14,3659 | 16,5475 | |
| Chlorid | Cl' | 250,02 | 7,0510 | 7,0510 | 42,61 |
| Bromid | Br' | 1,555 | 0,0195 | 0,0195 | 0,12 |
| Jodid | J' | 1,189 | 0,0094 | 0,0094 | 0,06 |
| Fluorid | F' *) | 3,80 | 0,2000 | 0,2000 | 1,21 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,107 | 0,0017 | 0,0017 | 0,01 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 77,670 | 0,8086 | 1,6172 | 9,77 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,041 | 0,0004 | 0,0008 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | — | — | — | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 466,66 | 7,6479 | 7,6479 | 46,22 |
| Summe der Anionen | | 801,042 | 15,7385 | 16,5475 | |
| Borsäure | HBO ₂ | 0,0821 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 8,363 | | | |
| Total | | <u>1183,890</u> | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach *Th. von Fellenberg*, Mitt. 39, 155 (1948).

| | | | | |
|--------------------|----------------------------|------------------|-------|---|
| <i>Freie Gase:</i> | Methan | CH ₄ | 64,72 | % |
| | Stickstoff | N ₂ | 32,65 | % |
| | Wasserstoff | H ₂ | 1,54 | % |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 0,105 | % |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 0,775 | % |

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------|-------|--------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Methan | CH ₄ | 21,50 | cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 10,20 | cm ³ /l |
| | Wasserstoff | H ₂ | 0,0 | cm ³ /l |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 16,68 | cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 19,60 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 12,70° C

Dichte 0,99921 bei 20° C

Millimolsumme 30,1

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,001214 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar. Es trübt sich erst nach längerem Stehen. Riecht stark nach Schwefelwasserstoff, und nach längerem Stehen ist auch ein schwacher Erdölgeruch festzustellen.

Gefrierpunktserniedrigung 0,046° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlorid, Sulfat, Hydrokarbonat, Fluorid, Jodid

Ionenkonzentration: N/1000 total = 33,09

Na 10,8 K 1,3 Ca 2,53 Mg 1,8 Cl 7,05 SO₄ 1,62
HCO₃ 7,6 F 0,20 Br 0,019 J 0,009

Reaktion: pH = 7,70 bei 20° C

Gase: Methan, Stickstoff, Schwefelwasserstoff

Physikalische: Kalt (12,70° C), hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 30,1

Bezeichnung: Methan- und Schwefelwasser
Jod- und Fluorwasser

Datum der Probenahme: August 1946

STABIO, Sorgente San Pancrazio

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,673 | 0,0373 | 0,0373 | 0,31 |
| Lithium | Li' | 0,174 | 0,0251 | 0,0251 | 0,21 |
| Natrium | Na' | 226,08 | 9,8308 | 9,8308 | 82,22 |
| Kalium | K' | 33,570 | 0,8586 | 0,8586 | 7,18 |
| Magnesium | Mg'' | 5,953 | 0,2448 | 0,4896 | 4,10 |
| Calcium | Ca'' | 13,713 | 0,3421 | 0,6842 | 5,72 |
| Strontium | Sr'' | 0,879 | 0,0100 | 0,0200 | 0,17 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | -- | -- | -- | |
| Eisen | Fe'' | 0,253 | 0,0045 | 0,0090 | 0,08 |
| Aluminium | Al''' | 0,008 | 0,0003 | 0,0009 | 0,01 |
| Summe der Kationen | | 281,303 | 11,3535 | 11,9555 | |
| Chlorid | Cl' | 169,60 | 4,7840 | 4,7840 | 40,02 |
| Bromid | Br' | 1,474 | 0,0182 | 0,0182 | 0,15 |
| Jodid | J' | 1,041 | 0,0082 | 0,0082 | 0,07 |
| Fluorid | F' *) | 7,46 | 0,3926 | 0,3926 | 3,28 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,002 | 0,00003 | 0,00003 | |
| Sulfat | SO ₄ '' | 59,521 | 0,6196 | 1,2392 | 10,37 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,041 | 0,0004 | 0,0008 | 0,01 |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | -- | -- | -- | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 336,362 | 5,5125 | 5,5125 | 46,10 |
| Summe der Anionen | | 575,501 | 11,3355 | 11,9555 | |
| Borsäure | HBO ₂ | 0,1231 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 22,49 | | | |
| Total | | 879,417 | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach *Th. von Fellenberg*, Mitt. 39 155 (1948).

| | | | | |
|--------------------|----------------------------|------------------|--------|---|
| <i>Freie Gase:</i> | Methan | CH ₄ | 60,70 | % |
| | Stickstoff | N ₂ | 39,08 | % |
| | Wasserstoff | H ₂ | 0,22 | % |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 0,0708 | % |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 0,0 | % |

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------|-------|--------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Methan | CH ₄ | 33,97 | cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 18,85 | cm ³ /l |
| | Wasserstoff | H ₂ | 0,0 | cm ³ /l |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 14,91 | cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 21,30 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 12,35° C

Dichte 0,99893 bei 20° C

Millimolsumme 22,7

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,0009786 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich erst nach langem Stehen schwach. Es riecht stark nach Schwefelwasserstoff.

Gefrierpunktserniedrigung 0,037° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Kalium, Chlorid, Sulfat, Hydrokarbonat, Fluorid, Jodid

Ionenkonzentration: N/1000 total = 23,9

Na 9,8 K 0,86 Cl 4,8 SO₄ 1,24 HCO₃ 5,5 F 0,39
Br 0,018 J 0,008

Reaktion: pH = 7,94 bei 20° C

Gase: Methan, Stickstoff, Schwefelwasserstoff

Physikalische: Kalt (12,35° C); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 23,0

Bezeichnung: Methan- und Schwefelwasser
Jod- und Fluorwasser

Datum der Probenahme: August 1946

STABIO, Sorgente Stampo

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,725 | 0,0402 | 0,0402 | 0,38 |
| Lithium | Li' | 0,418 | 0,0602 | 0,0602 | 0,57 |
| Natrium | Na' | 188,88 | 8,2132 | 8,2132 | 78,27 |
| Kalium | K' | 32,02 | 0,8190 | 0,8190 | 7,81 |
| Magnesium | Mg'' | 6,123 | 0,2518 | 0,5036 | 4,80 |
| Calcium | Ca'' | 16,790 | 0,4189 | 0,8378 | 7,98 |
| Strontium | Sr'' | 0,365 | 0,0041 | 0,0082 | 0,08 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | — | — | — | |
| Eisen | Fe'' | 0,194 | 0,0035 | 0,0070 | 0,07 |
| Aluminium | Al''' | 0,036 | 0,0013 | 0,0039 | 0,04 |
| Summe der Kationen | | 245,551 | 9,8122 | 10,4931 | |
| Chlorid | Cl' | 111,92 | 3,1570 | 3,1570 | 30,09 |
| Bromid | Br' | 1,058 | 0,0133 | 0,0133 | 0,13 |
| Jodid | J' | 0,667 | 0,0055 | 0,0055 | 0,05 |
| Fluorid | F' | 2,51 | 0,1321 | 0,1321 | 1,26 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,063 | 0,0010 | 0,0010 | 0,01 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 70,280 | 0,7316 | 1,4632 | 13,94 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,058 | 0,0006 | 0,0012 | 0,01 |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | — | — | — | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 349,00 | 5,7198 | 5,7198 | 54,51 |
| Summe der Anionen | | 535,556 | 9,7609 | 10,4931 | |
| Borsäure | HBO ₂ | 0,0905 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 19,50 | | | |
| Total | | 800,6975 | | | |

Freie Gase: konnten keine gefasst werden.

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------|-------|--------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Methan | CH ₄ | 13,00 | cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 15,99 | cm ³ /l |
| | Wasserstoff | H ₂ | 0,0 | cm ³ /l |
| | Schwefelwasserstoff | H ₂ S | 10,17 | cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 14,2 | cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 14,20° C

Dichte 0,99885 bei 20° C

Millimolsumme 19,57

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,00079434 rezipr. Ohm

Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich schwach bei längerem Stehen. Es riecht nach Schwefelwasserstoff.

Gefrierpunktserniedrigung 0,032° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Kalium, Chlorid, Sulfat, Hydrokarbonat, Fluorid

Ionenkonzentration: N/1000 total = 20,99

Na 8,2 K 0,82 Cl 3,15 SO₄ 1,46 HCO₃ 5,72 Br 0,013
J 0,006 F 0,13

Reaktion: pH = 8,10 bei 20° C

Gase: Methan, Stickstoff, Schwefelwasserstoff

Physikalische: Subthermal (14,20° C); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 19,8

Bezeichnung: Methan- und Schwefelwasser, Fluorwasser

Datum der Probenahme: August 1946

TARASP-SCHULS-VULPERA, Bonifaziusquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 2,36 | 0,1308 | 0,1308 | 0,18 |
| Lithium | Li' | 0,982 | 0,1415 | 0,1415 | 0,20 |
| Natrium | Na' | 504,81 | 21,9511 | 21,9511 | 30,40 |
| Kalium | K' | 25,85 | 0,6612 | 0,6612 | 0,92 |
| Magnesium | Mg'' | 101,83 | 4,1871 | 8,3742 | 11,59 |
| Calcium | Ca'' | 808,0 | 20,1597 | 40,3194 | 55,83 |
| Strontium | Sr'' | 12,20 | 0,1392 | 0,2784 | 0,39 |
| Barium | Ba'' | 0,086 | 0,0006 | 0,0012 | 0,02 |
| Mangan | Mn'' | 0,21 | 0,0038 | 0,0076 | 0,01 |
| Eisen | Fe'' | 8,805 | 0,1576 | 0,3152 | 0,44 |
| Aluminium | Al''' | 0,111 | 0,0041 | 0,0123 | 0,02 |
| Summe der Kationen | | 1465,244 | 47,5367 | 72,1929 | |
| <hr/> | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 25,347 | 0,7149 | 0,7149 | 0,99 |
| Bromid | Br' | 0,397 | 0,0050 | 0,0050 | 0,01 |
| Jodid | J' | 0,038 | 0,0003 | 0,0003 | |
| Fluorid | F' *) | 0,84 | 0,0442 | 0,0442 | 0,06 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,074 | 0,0012 | 0,0012 | |
| Sulfat | SO ₄ '' | 204,505 | 2,1289 | 4,2578 | 5,90 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,075 | 0,0008 | 0,0016 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | Spur | | | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 4098,45 | 67,1679 | 67,1679 | 93,04 |
| Summe der Anionen | | 4329,726 | 70,0632 | 72,1929 | |
| <hr/> | | | | | |
| Borsäure | HBO ₂ | 0,657 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 18,56 | | | |
| Total | | 5814,187 | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach Th. von Fellenberg, Mitt. 39, 155 (1948).

| | | | |
|--------------------|--------------------|-----------------|---------|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 99,80 % |
| | Stickstoff | N ₂ | 0,20 % |
| | Sauerstoff | O ₂ | 0,00 % |

| | | | |
|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 1135,0 cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 2,37 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 6,0° C
 Dichte 1,00296 bei 20° C
 Millimolsumme 117,6
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,004689 rezipr. Ohm
 Aussehen: Anfänglich vollkommen klar, trübt sich jedoch beim Stehen schon nach kurzer Zeit. Im Glase perlt es unter Abgabe von Kohlensäure.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,159° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Natrium, Magnesium, Hydrokarbonat, Strontium, Eisen (Li)
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 144,4
 Ca 40,3 Na 21,9 Mg 8,4 HCO₃ 67,2 Li 0,14 Sr 0,28
 Fe 0,31
 Reaktion: pH = 6,05 bei 18° C
 Gase: Kohlendioxyd

Physikalische: Kalt (6,0° C); hypotonisch
 Millimolsumme aller Bestandteile: 117,6
 Bezeichnung: Alkalisch-erdiges Sauerwasser, Strontium- und Eisenquelle, Lithium enthaltend

Datum der Probenahme: 9. Mai 1944

TARASP-SCHULS-VULPERA, Carolaquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,458 | 0,0254 | 0,0254 | 0,15 |
| Natrium | Na' | 82,85 | 3,6026 | 3,6026 | 20,85 |
| Kalium | K' | 7,90 | 0,2021 | 0,2021 | 1,17 |
| Magnesium | Mg'' | 36,584 | 1,5043 | 3,0086 | 17,42 |
| Calcium | Ca'' | 205,28 | 5,1218 | 10,2436 | 59,29 |
| Strontium | Sr'' | 5,62 | 0,0641 | 0,1282 | 0,74 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | 0,271 | 0,0049 | 0,0098 | 0,06 |
| Eisen | Fe'' | 1,475 | 0,0264 | 0,0528 | 0,31 |
| Aluminium | Al''' | 0,007 | 0,0003 | 0,0009 | 0,01 |
| Summe der Kationen | | 340,445 | 10,5519 | 17,2740 | |
| <hr/> | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 72,637 | 2,0486 | 2,0486 | 11,86 |
| Bromid | Br' | 0,899 | 0,0112 | 0,0112 | 0,06 |
| Jodid | J' | 0,0098 | 0,0001 | 0,0001 | |
| Fluorid | F' | 0,132 | 0,0069 | 0,0069 | 0,04 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,685 | 0,0110 | 0,0110 | 0,06 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 170,22 | 1,7720 | 3,5440 | 20,52 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,009 | 0,0001 | 0,0002 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | Spur | | | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 710,982 | 11,6520 | 11,6520 | 67,45 |
| Summe der Anionen | | 955,5738 | 15,5019 | 17,2740 | |
| <hr/> | | | | | |
| Borsäure | HBO ₂ | 0,802 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 8,43 | | | |
| Total | | 1305,2508 | | | |

Freie Gase: **Kohlensäure** CO₂

Gelöste Gase: **Kohlensäure** CO₂ 1125,4 cm³/l
 Stickstoff N₂ 1,55 cm³/l

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 7,70° C

Dichte 1,00143 bei 20° C

Millimolsumme 26,05

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,00129 rezipr. Ohm

Aussehen: Anfänglich klar, trübt sich nur ganz schwach beim Stehen. Im Glase perlt es unter Abgabe von Kohlensäure.

Gefrierpunktserniedrigung 0,130° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Hydrokarbonat, Sulfat (Sr)

Ionenkonzentration: N/1000 total = 34,5

Ca 10,2 Mg 3,0 HCO₃ 11,6 SO₄ 3,5 Fe 0,05 Sr 0,13

Reaktion: pH = 6,28 bei 20° C

Gase: Kohlendioxyd

Physikalische: Kalt (7,70° C); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 26,05

Bezeichnung: Erdiges Sauerwasser, strontiumhaltig

Datum der Probenahme: August 1945

TARASP-SCHULS-VULPERA, Emeritaquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|----------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 14,4 | 0,7982 | 0,7982 | 0,39 |
| Lithium | Li' | 9,1 | 1,3112 | 1,3112 | 0,63 |
| Natrium | Na' | 3488,03 | 151,6733 | 151,6733 | 73,41 |
| Kalium | K' | 150,29 | 3,8441 | 3,8441 | 1,86 |
| Rubidium | Rb' | Spur | | | |
| Cäsium | Cs' | Spur | | | |
| Magnesium | Mg'' | 183,62 | 7,5502 | 15,1004 | 7,31 |
| Calcium | Ca'' | 667,88 | 16,6637 | 33,3274 | 16,13 |
| Strontium | Sr'' | 13,68 | 0,1561 | 0,3122 | 0,15 |
| Barium | Ba'' | 0,047 | 0,0004 | 0,0008 | |
| Mangan | Mn'' | 0,029 | 0,0005 | 0,0010 | |
| Eisen | Fe'' | 6,24 | 0,1117 | 0,2234 | 0,11 |
| Aluminium | Al''' | 0,071 | 0,0026 | 0,0078 | |
| Summe der Kationen | | 4533,387 | 182,1120 | 206,5998 | |
| Chlorid | Cl' | 2129,18 | 60,0496 | 60,0496 | 29,07 |
| Bromid | Br' | 25,89 | 0,3240 | 0,3240 | 0,16 |
| Jodid | J' | 0,698 | 0,0055 | 0,0055 | |
| Fluorid | F' *) | 0,50 | 0,0263 | 0,0263 | 0,01 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 1568,42 | 16,3275 | 32,6550 | 15,81 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,106 | 0,0011 | 0,0022 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | Spur | | | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 6927,81 | 113,5372 | 113,5372 | 54,95 |
| Summe der Anionen | | 10652,604 | 190,2712 | 206,5998 | |
| Borsäure | HBO₂ | 487,58 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 19,91 | | | |
| Total | | <u>15693,481</u> | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach Th. von Fellenberg, Mitt. 39, 155 (1948).

| | | | |
|--------------------|--------------------|-----------------|---------|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 99,57 % |
| | Stickstoff | N ₂ | 0,42 % |
| | Sauerstoff | O ₂ | 0,00 % |

| | | | |
|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 1148,5 cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 5,95 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 4,30° C

Dichte 1,00938 bei 20° C

Millimolsumme 372,4

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,01332 rezipr. Ohm

Aussehen: Anfänglich vollkommen klar, trübt sich jedoch beim Stehen schon nach kurzer Zeit. Im Glase perlt es unter Abgabe von Kohlensäure.

Gefrierpunktserniedrigung 0,261° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Calcium, Magnesium, Hydrokarbonat, Chlorid, Sulfat, Lithium, Strontium, Eisen, Bromid; Borsäure (NH₄, J)

Ionenkonzentration: N/1000 total = 413,2

Na 151,7 Ca 33,3 Mg 15,1 HCO₃ 113,5 Cl 60,0
SO₄ 32,7 NH₄ 0,8 Li 1,3 Sr 0,31 Fe 0,22 Br 0,3
J 0,006 (HBO₂ 487,6 mg/l)

Reaktion: pH = 6,43 bei 18° C

Gase: Kohlendioxyd

Physikalische: Kalt (4,3° C); hypertonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 372,38

Bezeichnung: Muriatisches, salinisches und erdig-alkalisches Sauerwasser; ausserdem Lithium-, Strontium-, Eisen-, Brom- und Borsäurequelle; jodhaltig

Datum der Probenahme: Juli 1944

TARASP-SCHULS-VULPERA, Geysir I

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|----------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 10,17 | 0,5637 | 0,5637 | 0,42 |
| Lithium | Li' | 4,890 | 0,7046 | 0,7046 | 0,52 |
| Natrium | Na' | 1904,52 | 82,8160 | 82,8160 | 61,50 |
| Kalium | K' | 93,208 | 2,3841 | 2,3841 | 1,77 |
| Magnesium | Mg'' | 111,44 | 4,5822 | 9,1644 | 6,81 |
| Calcium | Ca'' | 768,80 | 19,1816 | 38,3632 | 28,49 |
| Strontium | Sr'' | 7,20 | 0,0822 | 0,1644 | 0,12 |
| Barium | Ba'' | 0,11 | 0,0008 | 0,0016 | |
| Mangan | Mn'' | 0,049 | 0,0009 | 0,0018 | |
| Eisen | Fe'' | 13,65 | 0,2444 | 0,4888 | 0,36 |
| Aluminium | Al''' | 0,020 | 0,0007 | 0,0021 | |
| Summe der Kationen | | 2914,057 | 110,5612 | 134,6547 | |
| | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 1218,34 | 34,3611 | 34,3611 | 25,52 |
| Bromid | Br' | 9,010 | 0,1127 | 0,1127 | 0,08 |
| Jodid | J' | 1,307 | 0,0103 | 0,0103 | 0,01 |
| Fluorid | F' | 0,092 | 0,0048 | 0,0048 | |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,08 | 0,0013 | 0,0013 | |
| Sulfat | SO ₄ '' | 726,12 | 7,5590 | 15,1180 | 11,23 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,0193 | 0,0002 | 0,0004 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | Spur | | | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 5189,34 | 85,0461 | 85,0461 | 63,16 |
| Summe der Anionen | | 7144,3083 | 127,0955 | 134,6547 | |
| | | | | | |
| Borsäure | HBO ₂ | 0,829 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 15,56 | | | |
| Total | | 10074,7543 | | | |

Freie Gase:

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Kohlensäure | CO ₂ |
| Schwefelwasserstoff | H ₂ S 0,0005 % |

Gelöste Gase:

| | |
|---------------------|---|
| Kohlensäure | CO ₂ 1029,6 cm ³ /l |
| Stickstoff | N ₂ 2,15 cm ³ /l |
| Schwefelwasserstoff | H ₂ S 0,003 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 8,5° C
 Dichte 1,00655 bei 20° C
 Millimolsumme 237,6
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,009219 rezipr. Ohm
 Aussehen: Anfänglich klar, trübt sich rasch beim Stehen. Im Glaser perlt es unter Abgabe von Kohlensäure.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,291° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Calcium, Magnesium, Hydrokarbonat, Chlorid, Sulfat, Lithium, Eisen, Bromid, Jodid (NH₄, Sr)

Ionenkonzentration: N/1000 total = 269,3

Na 82,8 Ca 38,4 Mg 9,1 HCO₃ 85,0 Cl 34,4 SO₄ 15,1
 NH₄ 0,6 Li 0,7 Sr 0,16 Fe 0,5 Br 0,1 J 0,01

Reaktion: pH = 6,67 bei 20° C

Gase: Kohlendioxyd (Spur Schwefelwasserstoff)

Physikalische: Kalt (8,5° C); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 237,6

Bezeichnung: Muriatisches, salinisches und erdig-alkalisches Sauerwasser; ausserdem Lithium-, Eisen-, Brom- und Jodquelle; strontiumhaltig

Datum der Probenahme: August 1945

TARASP-SCHULS-VULPERA, Geysir II

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,280 | 0,0155 | 0,0155 | 0,0 |
| Lithium | Li' | 0,110 | 0,0159 | 0,0159 | 0,0 |
| Natrium | Na' | 903,225 | 39,2758 | 39,2758 | 72,7+ |
| Kalium | K' | 51,028 | 1,3052 | 1,3052 | 2,42 |
| Magnesium | Mg'' | 35,01 | 1,4396 | 2,8792 | 5,33 |
| Calcium | Ca'' | 199,180 | 4,9696 | 9,9392 | 18,41 |
| Strontium | Sr'' | 4,998 | 0,0570 | 0,1140 | 0,21 |
| Barium | Ba'' | Spur | | | |
| Mangan | Mn'' | 0,199 | 0,0036 | 0,0072 | 0,01 |
| Eisen | Fe'' | 12,4 | 0,2220 | 0,4440 | 0,82 |
| Aluminium | Al''' | 0,006 | 0,0002 | 0,0006 | |
| Summe der Kationen | | 1206,436 | 47,3044 | 53,9966 | |
| <hr/> | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 258,07 | 7,2784 | 7,2784 | 13,48 |
| Bromid | Br' | 1,390 | 0,0174 | 0,0174 | 0,03 |
| Jodid | J' | 0,0165 | 0,0001 | 0,0001 | |
| Fluorid | F' | 0,107 | 0,0056 | 0,0056 | 0,01 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 1,011 | 0,0163 | 0,0163 | 0,03 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 82,287 | 0,8566 | 1,7132 | 3,17 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,023 | 0,0002 | 0,0004 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | Spur | | | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 2743,68 | 44,9652 | 44,9652 | 83,27 |
| Summe der Anionen | | 3086,5845 | 53,1398 | 53,9966 | |
| <hr/> | | | | | |
| Borsäure | HBO₂ | 5,773 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 6,734 | | | |
| Total | | 4305,5275 | | | |

Freie Gase:

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Kohlensäure | CO ₂ |
| Schwefelwasserstoff | H ₂ S 0,0018 % |

Gelöste Gase:

| | |
|---------------------|---|
| Kohlensäure | CO ₂ 1125,8 cm ³ /l |
| Stickstoff | N ₂ 2,13 cm ³ /l |
| Schwefelwasserstoff | H ₂ S 0,0116 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 8,20° C
 Dichte 1,00239 bei 20° C
 Millimolsumme 100,4
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,00354 rezipr. Ohm
 Aussehen: Anfänglich klar, trübt sich langsam beim Stehen.
 Im Glase perlt es unter Abgabe von Kohlensäure.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,231° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Natrium, Magnesium, Hydrokarbonat, Chlorid, Eisen, Borsäure

Ionenkonzentration: N/1000 total = 107,9

Ca 9,9 Na 39,3 Mg 2,9 HCO₃ 44,9 Cl 7,3 Fe 0,44
 (HBO₂ 5,8 mg/l)

Reaktion: pH = 7,00 bei 20° C

Gase: Kohlendioxyd (Spur Schwefelwasserstoff)

Physikalische: Kalt (8,20° C); hypotonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 100,4

Bezeichnung: Alkalisch-erdiger Eisensäuerling; Borsäurequelle

Datum der Probenahme: August 1945

TARASP-SCHULS-VULPERA, Luziusquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|----------|----------|
| Ammonium | NH ₄ · | 17,33 | 0,9606 | 0,9606 | 0,42 |
| Lithium | Li· | 9,24 | 1,3314 | 1,3314 | 0,59 |
| Natrium | Na· | 3968,383 | 172,5609 | 172,5609 | 75,87 |
| Kalium | K· | 164,55 | 4,2088 | 4,2088 | 1,85 |
| Rubidium | Rb· | Spur | | | |
| Cäsium | Cs· | Spur | | | |
| Magnesium | Mg ⁺⁺ | 190,94 | 7,8511 | 15,7022 | 6,90 |
| Calcium | Ca ⁺⁺ | 645,65 | 16,1090 | 32,2180 | 14,17 |
| Strontium | Sr ⁺⁺ | 10,24 | 0,1169 | 0,2338 | 0,10 |
| Barium | Ba ⁺⁺ | 0,158 | 0,0011 | 0,0022 | |
| Mangan | Mn ⁺⁺ | 0,025 | 0,0005 | 0,0010 | |
| Eisen | Fe ⁺⁺ | 6,045 | 0,1082 | 0,2164 | 0,10 |
| Aluminium | Al ⁺⁺⁺ | 0,064 | 0,0024 | 0,0072 | |
| Summe der Kationen | | 5012,625 | 203,2509 | 227,4425 | |
| Chlorid | Cl' | 2474,02 | 69,7752 | 69,7752 | 30,68 |
| Bromid | Br' | 28,01 | 0,3505 | 0,3505 | 0,15 |
| Jodid | J' | 0,804 | 0,0063 | 0,0063 | |
| Fluorid | F' *) | 0,47 | 0,0247 | 0,0247 | 0,01 |
| Sulfat | SO ₄ ⁺⁺ | 1813,15 | 18,8752 | 37,7504 | 16,60 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ ⁺⁺ | 0,116 | 0,0012 | 0,0024 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ ⁺⁺ | Spur | | | |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ · | 7293,66 | 119,5330 | 119,5330 | 52,56 |
| Summe der Anionen | | 11610,23 | 208,5661 | 227,4425 | |
| Borsäure | HBO ₂ | 590,95 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 15,68 | | | |
| Total | | 17229,485 | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach Th. von Fellenberg, Mitt. 39, 155 (1948).

| | | | |
|--------------------|--------------------|-----------------|---------|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 99,66 % |
| | Stickstoff | N ₂ | 0,34 % |
| | Sauerstoff | O ₂ | 0,00 % |

| | | | |
|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------------|
| <i>Gelöste Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | 1174,4 cm ³ /l |
| | Stickstoff | N ₂ | 3,56 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 4,7° C

Dichte 1,01156 bei 20° C

Millimolsumme 411,82

elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,01521 rezipr. Ohm

Aussehen: Anfänglich vollkommen klar, trübt sich jedoch beim Stehen schon nach kurzer Zeit. Im Glase perlt es unter Abgabe von Kohlensäure.

Gefrierpunktserniedrigung 0,261° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Calcium, Magnesium, Hydrokarbonat, Chlorid, Sulfat, Lithium, Strontium, Eisen, Bromid, Borsäure (NH₄, J)

Ionenkonzentration: N/1000 total = 454,9

Na 172,5 Ca 32,2 Mg 15,7 HCO₃ 119,5 Cl 69,8
SO₄ 37,7 NH₄ 0,96 Li 1,33 Sr 0,23 Fe 0,2 Br 0,35
J 0,006 (HBO₂ 590,95 mg/l)

Reaktion: pH = 6,43 bei 18° C

Gase: Kohlendioxyd

Physikalische: Kalt ((4,70° C); hypertonisch

Millimolsumme aller Bestandteile: 411,82

Bezeichnung: Muriatisches, salinisches und erdig-alkalisches Sauerwasser; ausserdem Lithium-, Strontium-, Eisen-, Brom- und Borsäurequelle; jodhaltig

Datum der Probenahme: Juli 1944

VAL SINESTRA, Adolfquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 10,5 | 0,5820 | 0,5820 | 0,58 |
| Lithium | Li' | 3,730 | 0,5375 | 0,5375 | 0,54 |
| Natrium | Na' | 1155,5 | 50,2468 | 50,2468 | 50,36 |
| Kalium | K' | 84,10 | 2,1511 | 2,1511 | 2,16 |
| Magnesium | Mg'' | 123,68 | 5,0855 | 10,1710 | 10,19 |
| Calcium | Ca'' | 713,32 | 17,7974 | 35,5948 | 35,67 |
| Strontium | Sr'' | 6,12 | 0,0698 | 0,1396 | 0,14 |
| Barium | Ba'' | 0,007 | 0,00005 | 0,0001 | |
| Mangan | Mn'' | 0,425 | 0,0077 | 0,0154 | 0,02 |
| Eisen | Fe'' | 9,05 | 0,1620 | 0,3240 | 0,32 |
| Aluminium | Al''' | 0,169 | 0,0063 | 0,0189 | 0,02 |
| Summe der Kationen | | 2106,601 | 76,6461 | 99,7812 | |
| <hr/> | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 1002,48 | 28,2731 | 28,2731 | 28,34 |
| Bromid | Br' | 3,177 | 0,0397 | 0,0397 | 0,04 |
| Jodid | J' | 0,286 | 0,0023 | 0,0023 | |
| Fluorid | F' *) | 0,89 | 0,0468 | 0,0468 | 0,05 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,128 | 0,0021 | 0,0021 | |
| Sulfat | SO ₄ '' | 422,43 | 4,3976 | 8,7952 | 8,81 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,097 | 0,0010 | 0,0020 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 6,59 | 0,0471 | 0,0942 | 0,09 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 3815,17 | 62,5253 | 62,5253 | 62,66 |
| Summe der Anionen | | 5251,248 | 95,3350 | 99,7812 | |
| <hr/> | | | | | |
| Borsäure | HBO ₂ | 140,24 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 21,24 | | | |
| Total | | 7519,329 | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach Th. von Fellenberg, Mitt. 39, 155 (1948)

| | | | |
|----------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ | |
| <i>Gelöste Gase:</i> | Stickstoff | N ₂ | 0,80 cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ | 1193 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 8,80° C
 Dichte 1,00511 bei 20° C
 Millimolsumme 171,98
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,0036513 rezipr. Ohm
 Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustand klar, trübt sich aber schon nach kurzem Stehen. Es perlt im Glase.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,339° C

Klassifikation:

| | |
|----------------|--|
| Chemische: | Zusammensetzung: Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Hydrokarbonat, Chlorid, Sulfat, Lithium, Eisen, Hydroarsenat, Borsäure (Br) |
| | Ionenkonzentration: N/1000 total = 199,56 |
| | Na 50,2 K 2,15 Ca 35,6 Mg 10,17 HCO ₃ 62,53 |
| | Cl 28,27 SO ₄ 8,8 Li 0,54 Fe 0,32 HAsO ₄ 0,09 Br 0,04 |
| | J 0,002 (HBO ₂ mg/l 140,2) |
| | Reaktion: pH = 6,48 bei 20° C |
| | Gase: Kohlendioxyd |
| Physikalische: | Kalt (8,80° C); hypotonisch |
| | Millimolsumme 171,98 |
| Bezeichnung: | Muriatisches und alkalisch-erdiges, leicht salinisches Sauerwasser; Lithium-, Eisen-, Arsen- und Borsäurequelle mit bemerkenswertem Bromgehalt |

Datum der Probenahme: Juli 1947

VAL SINESTRA, Conradinquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,014 | 0,0008 | 0,0008 | |
| Lithium | Li' | 4,308 | 0,6207 | 0,6207 | 1,48 |
| Natrium | Na' | 347,43 | 15,1076 | 15,1076 | 36,14 |
| Kalium | K' | 24,40 | 0,6241 | 0,6241 | 1,49 |
| Magnesium | Mg'' | 61,597 | 2,5328 | 5,0656 | 12,12 |
| Calcium | Ca'' | 400,66 | 9,9965 | 19,9930 | 47,84 |
| Strontium | Sr'' | 0,50 | 0,0057 | 0,0114 | 0,03 |
| Barium | Ba'' | — | — | — | |
| Mangan | Mn'' | 0,445 | 0,0081 | 0,0162 | 0,04 |
| Eisen | Fe'' | 9,95 | 0,1782 | 0,3564 | 0,85 |
| Aluminium | Al''' | 0,022 | 0,0008 | 0,0024 | |
| Summe der Kationen | | 849,326 | 29,0753 | 41,7982 | |
| Chlorid | Cl' | 307,869 | 8,6829 | 8,6829 | 20,77 |
| Bromid | Br' | 2,86 | 0,0358 | 0,0358 | 0,09 |
| Jodid | J' | 0,305 | 0,0024 | 0,0024 | |
| Fluorid | F' *) | 0,30 | 0,0158 | 0,0158 | 0,04 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 7,78 | 0,1254 | 0,1254 | 0,30 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 151,01 | 1,5720 | 3,1440 | 7,52 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,017 | 0,0002 | 0,0004 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 1,80 | 0,0128 | 0,0256 | 0,06 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 1816,25 | 29,7659 | 29,7659 | 71,21 |
| Summe der Anionen | | 2288,191 | 40,2131 | 41,7982 | |
| Borsäure | HBO₂ | 98,60 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 13,04 | | | |
| Total | | <u>3249,157</u> | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach *Th. von Fellenberg*, Mitt. **39**, 155 (1948).

| | | |
|----------------------|--------------------|---|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ |
| <i>Gelöste Gase:</i> | Stickstoff | N ₂ 1,45 cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ 1191,4 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 7,20° C
 Dichte 1,00126 bei 20° C
 Millimolsumme 69,3
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,0014189 rezipr. Ohm
 Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich erst nach längerem Stehen. Es perlt im Glase.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,186° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Hydrokarbonat, Chlorid, Sulfat, Lithium, Eisen, Hydroarsenat, Borsäure (Br)
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 83,6
 Na 15,1 K 0,62 Ca 19,99 Mg 5,1 HCO₃ 29,77 Cl 8,68
 SO₄ 3,14 Li 0,62 Fe 0,36 HAsO₄ 0,025 Br 0,036
 J 0,0024 (HBO₂ 98,6 mg/l)
 Reaktion: pH = 6,30 bei 20° C
 Gase: Kohlendioxyd

Physikalische: Kalt (7,20° C); hypotonisch
 Millimolsumme 69,3

Bezeichnung: Muriatisches und alkalisch-erdiges, leicht salinisches Sauerwasser; Lithium-, Eisen-, Arsen- und Borsäurequelle mit bemerkenswertem Bromgehalt

Datum der Probenahme: Juli 1947

VAL SINESTRA, Johannquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,015 | 0,0008 | 0,0008 | |
| Lithium | Li' | 2,172 | 0,3129 | 0,3129 | 0,63 |
| Natrium | Na' | 503,84 | 21,9090 | 21,9090 | 43,77 |
| Kalium | K' | 24,80 | 0,6343 | 0,6343 | 1,27 |
| Magnesium | Mg'' | 66,015 | 2,7159 | 5,4318 | 10,85 |
| Calcium | Ca'' | 425,70 | 10,6212 | 21,2424 | 42,44 |
| Strontium | Sr'' | 0,70 | 0,0080 | 0,0160 | 0,03 |
| Mangan | Mn'' | 0,445 | 0,0081 | 0,0162 | 0,03 |
| Barium | Ba'' | — | — | — | |
| Eisen | Fe'' | 13,55 | 0,2426 | 0,4852 | 0,97 |
| Aluminium | Al''' | 0,031 | 0,0011 | 0,0033 | 0,01 |
| Summe der Kationen | | 1037,268 | 36,4539 | 50,0519 | |
| | | | | | |
| Chlorid | Cl' | 431,60 | 12,1725 | 12,1725 | 24,32 |
| Bromid | Br' | 2,13 | 0,0267 | 0,0267 | 0,05 |
| Jodid | J' | 0,101 | 0,0008 | 0,0008 | |
| Fluorid | F' *) | 0,38 | 0,0200 | 0,0200 | 0,04 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 9,06 | 0,1461 | 0,1461 | 0,29 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 196,26 | 2,0431 | 4,0862 | 8,16 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,013 | 0,0001 | 0,0002 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ | 1,59 | 0,0114 | 0,0228 | 0,05 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 2048,78 | 33,5766 | 33,5766 | 67,08 |
| Summe der Anionen | | 2689,914 | 47,9973 | 50,0519 | |
| | | | | | |
| Borsäure | HBO ₂ | 123,4 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 11,66 | | | |
| Total | | 3862,242 | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach Th. von Fellenberg, Mitt. 39, 155 (1948).

| | | |
|----------------------|--------------------|---|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ |
| <i>Gelöste Gase:</i> | Stickstoff | N ₂ 1,17 cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ 1225,1 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 7,00° C
 Dichte 1,002615 bei 20° C
 Millimolsumme 84,45
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,0019137 rezipr. Ohm
 Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar. Es perlt im Glase und trübt sich allmählich beim Stehen.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,210° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlorid, Hydrokarbonat, Sulfat, Lithium, Eisen, Hydroarsenat, Borsäure (Br)
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 100,10
 Na 21,9 K 0,63 Ca 21,2 Mg 5,43 Cl 12,2 HCO₃ 33,6
 SO₄ 4,09 Li 0,31 Fe 0,48 Br 0,03 J 0,001 HAsO₄ 0,02
 (HBO₂ 123,4 mg/l)
 Reaktion: pH = 6,25 bei 20° C
 Gase: Kohlendioxyd

Physikalische: Kalt (7,00° C); hypotonisch
 Millimolsumme 84,45

Bezeichnung: Muriatisches und alkalisch-erdiges, leicht salinisches Sauerwasser; Lithium-, Eisen-, Arsen- und Borsäurequelle mit bemerkenswertem Bromgehalt

Datum der Probenahme: Juli 1947

VAL SINESTRA, Thomasquelle

| | | I. S. M. mg/l | Mole/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ ' | 0,017 | 0,0009 | 0,0009 | |
| Lithium | Li' | 0,218 | 0,0314 | 0,0314 | 0,09 |
| Natrium | Na' | 242,75 | 10,5558 | 10,5558 | 30,66 |
| Kalium | K' | 17,56 | 0,4492 | 0,4492 | 1,30 |
| Magnesium | Mg'' | 53,732 | 2,2094 | 4,4188 | 12,84 |
| Calcium | Ca'' | 374,22 | 9,3369 | 18,6738 | 54,24 |
| Strontium | Sr'' | 0,30 | 0,0034 | 0,0068 | 0,02 |
| Barium | Ba'' | — | — | — | |
| Mangan | Mn'' | 0,433 | 0,0079 | 0,0158 | 0,05 |
| Eisen | Fe'' | 7,56 | 0,1354 | 0,2708 | 0,79 |
| Aluminium | Al''' | 0,023 | 0,0008 | 0,0024 | 0,01 |
| Summe der Kationen | | 696,813 | 22,7311 | 34,4257 | |
| Chlorid | Cl' | 196,506 | 5,5421 | 5,5421 | 16,10 |
| Bromid | Br' | 1,37 | 0,0171 | 0,0171 | 0,05 |
| Jodid | J' | 0,105 | 0,0008 | 0,0008 | |
| Fluorid | F' | 0,313 | 0,0165 | 0,0165 | 0,05 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 4,99 | 0,0805 | 0,0805 | 0,23 |
| Sulfat | SO ₄ '' | 106,12 | 1,1047 | 2,2094 | 6,42 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ '' | 0,001 | 0,00001 | 0,00002 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ '' | 0,684 | 0,0049 | 0,0098 | 0,03 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 1620,0 | 26,5495 | 26,5495 | 77,12 |
| Summe der Anionen | | 1930,089 | 33,3161 | 34,4257 | |
| Borsäure | HBO₂ | 57,41 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 9,32 | | | |
| Total | | <u>2693,632</u> | | | |

| | | |
|----------------------|--------------------|---|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ |
| <i>Gelöste Gase:</i> | Stickstoff | N ₂ 1,43 cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ 1354,3 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 7,90° C
 Dichte 1,00189
 Millimolsumme 56,04
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,0011652 rezipr. Ohm
 Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar und trübt sich schwach bei längerem Stehen. Es perlt im Glase.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,174° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Hydrokarbonat, Chlorid, Sulfat, Eisen Hydroarsenat, Borsäure
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 68,85
 Na 10,5 K 0,45 Ca 18,7 Mg 4,42 HCO₃ 26,55 Cl 5,54
 SO₄ 2,21 Li 0,03 Fe 0,27 HAsO₄ 0,01 Br 0,017
 J 0,0008 (HBO₂ 57,4 mg/l)
 Reaktion: pH = 6,14 bei 20° C
 Gase: Kohlendioxyd

Physikalische: Kalt (7,90° C); hypotonisch
 Millimolsumme 56,04

Bezeichnung: Muriatisches und alkalisch-erdiges, leicht salinisches Sauerwasser; Eisen-, Arsen- und Borsäurequelle

Datum der Probenahme: Juli 1947

VAL SINESTRA, Ulrichquelle

| | | I. S. M. mg/l | Molz/1000 | N/1000 | N/1000 % |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-----------|---------|----------|
| Ammonium | NH ₄ · | 6,05 | 0,3354 | 0,3354 | 0,44 |
| Lithium | Li· | 3,666 | 0,5282 | 0,5282 | 0,70 |
| Natrium | Na· | 884,50 | 38,4616 | 38,4616 | 51,28 |
| Kalium | K· | 63,68 | 1,6288 | 1,6288 | 2,17 |
| Magnesium | Mg ⁺⁺ | 85,19 | 3,5029 | 7,0058 | 9,34 |
| Calcium | Ca ⁺⁺ | 535,89 | 13,3705 | 26,7410 | 35,66 |
| Strontium | Sr ⁺⁺ | 4,40 | 0,0502 | 0,1004 | 0,13 |
| Barium | Ba ⁺⁺ | 0,01 | 0,00007 | 0,0001 | |
| Mangan | Mn ⁺⁺ | 0,385 | 0,0070 | 0,0140 | 0,02 |
| Eisen | Fe ⁺⁺ | 5,05 | 0,0904 | 0,1808 | 0,24 |
| Aluminium | Al ⁺⁺⁺ | 0,168 | 0,0062 | 0,0186 | 0,02 |
| Summe der Kationen | | 1588,989 | 57,9813 | 75,0147 | |
| Chlorid | Cl' | 768,47 | 21,6733 | 21,6733 | 28,89 |
| Bromid | Br' | 2,657 | 0,0332 | 0,0332 | 0,04 |
| Jodid | J' | 0,441 | 0,0035 | 0,0035 | 0,01 |
| Fluorid | F' *) | 0,53 | 0,0279 | 0,0279 | 0,04 |
| Nitrat | NO ₃ ' | 0,026 | 0,0004 | 0,0004 | |
| Sulfat | SO ₄ ⁺⁺ | 331,02 | 3,4460 | 6,8920 | 9,19 |
| Hydrophosphat | HPO ₄ ⁺⁺ | 0,097 | 0,0010 | 0,0020 | |
| Hydroarsenat | HAsO ₄ ⁺⁺ | 3,42 | 0,0244 | 0,0488 | 0,06 |
| Hydrokarbonat | HCO ₃ ' | 2827,2 | 46,3336 | 46,3336 | 61,77 |
| Summe der Anionen | | 3933,861 | 71,5433 | 75,0147 | |
| Borsäure | HBO₂ | 99,04 | | | |
| Kieselsäure | H ₂ SiO ₃ | 13,43 | | | |
| Total | | <u>5635,320</u> | | | |

*) Fluorgehalt aus dem Salzrückstand nach Th. von Fellenberg, Mitt. 39, 155 (1948).

| | | |
|----------------------|--------------------|--|
| <i>Freie Gase:</i> | Kohlensäure | CO ₂ |
| <i>Gelöste Gase:</i> | Stickstoff | N ₂ 1,87 cm ³ /l |
| | Kohlensäure | CO ₂ 1157 cm ³ /l |

Physikalische Eigenschaften:

Temperatur 8,00° C
 Dichte 1,00316 bei 20° C
 Millimolsumme 129,52
 elektr. Leitfähigkeit bei 20° C: 0,0031894 rezipr. Ohm
 Aussehen: Das Wasser ist in frischem Zustande klar, trübt sich aber schon nach kurzem Stehen. Es perlt im Glase.
 Gefrierpunktserniedrigung 0,275° C

Klassifikation:

Chemische: Zusammensetzung: Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Hydrokarbonat, Chlorid, Sulfat, Lithium, Eisen, Hydroarsenat, Borsäure (Br)
 Ionenkonzentration: N/1000 total = 150,03
 Na 38,5 K 1,62 Ca 26,7 Mg 7,0 HCO₃ 46,33 Cl 21,7
 SO₄ 6,89 Li 0,53 Fe 0,18 HAsO₄ 0,05 Br 0,03 J 0,0035
 (HBO₂ 99,04 mg/l)
 Reaktion: pH = 6,45 bei 20° C
 Gase: Kohlendioxyd

Physikalische: Kalt (8,00° C); hypotonisch
 Millimolsumme aller Bestandteile: 129,52

Bezeichnung: Muriatisches und alkalisch-erdiges, leicht salinisches Sauerwasser; Lithium-, Eisen-, Arsen- und Borsäurequelle mit bemerkenswertem Bromgehalt

Datum der Probenahme: Juli 1947

**Ergussmengen (Schüttung) der Quellen
in den in vorstehender Arbeit erwähnten Badekurorten**

Anhang zur Arbeit: «Die Neuanalyse schweizerischer Mineralquellen»
(Zusammengestellt vom Eidg. Gesundheitsamt)

| Ort, Quelle | Schüttung in Minutenlitern | | | Messung durch |
|--|----------------------------|--------|--------|---------------|
| | Mittel | Maxima | Minima | |
| <i>Baden¹⁾</i> | | | | |
| Allgemeine Quelle | 101,55 | 118,21 | 91,33 | b) |
| * Schwanenquelle | 73,39 | 83,28 | 61,59 | b) |
| Heisser Stein | 154,48 | 191,69 | 133,41 | b) |
| Limmatquelle | 140,65 | 166,62 | 123,19 | b) |
| * St.Verenaquelle | 33,59 | 37,90 | 30,27 | b) |
| Staadhofquellen | 22,96 | 28,36 | 19,25 | b) |
| Wälderhutquelle | 47,12 | 56,39 | 41,50 | b) |
| Ochsenquelle | 64,65 | 81,55 | 50,56 | b) |
| Hinterhofquellen | 57,81 | 69,12 | 50,01 | b) |
| Bärenquelle | 19,90 | 23,81 | 17,33 | b) |
| Verenahofquelle | 46,22 | 68,78 | 27,46 | b) |
| <i>Bad Ragaz</i> | | | | |
| * Thermalquelle | 3335,0 | | | d) |
| <i>Lenk i. S.</i> | | | | |
| * Balmquelle | 59,0 | | | c) |
| * Eisenquelle | 2,5 | | | c) |
| * Hohliebquelle | 2,5 | | | c) |
| <i>Leukerbad</i> | | | | |
| * Erdbeben (Ignaz-) quelle ²⁾ | ca. 200 | | | d) |
| * Fischweiher I | 145,0 | | | d) |
| * Fischweiher II | | | | |
| * Fussbadquelle | 34,0 | | | d) |
| * Heilbadquelle | 92,0 | | | d) |
| * St.Laurentquelle | 787,0 | | | d) |
| * Rossquelle ²⁾ | 368,0 | | | d) |
| <i>Rietbad (Toggenburg)</i> | | | | |
| * Schwefelquelle | 10,1 | 10,7 | 9,7 | d) |

| Ort, Quelle | Schüttung in Minutenlitern | | | Messung durch |
|---------------------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Mittel | Maxima | Minima | |
| <i>Stabio (Tessin)</i> | | | | |
| * Bagni Nuovi Circolo | ca. 5 | keine Angaben | | d) |
| Communale | 1,1 | 1,8 | 0,7 | a) |
| Sta. Filomena | | keine Angaben | | |
| * Grottino Mola | 5,6 | | keine Angaben | a) |
| * San Pancrazio | 8,1 | 9,8 | 6,1 | a) |
| * Stampo | ca. 30 ⁴⁾ | | | d) |
| <i>Tarasp-Schuls-Vulpera</i> | | | | |
| * Bonifaziusquelle | 9,7 | 12,5 | 7,0 | b) |
| * Carolaquelle | 64,2 | 70,0 | 58,0 | a) |
| * Emeritaquelle | 2,1 | 2,3 | 2,0 | a) |
| * Geysir I ³⁾ | ca. 300 pro Erupt. | | | b) |
| * Geysir II ³⁾ | ca. 300 pro Erupt. | | | b) |
| * Luziusquelle | 5,35 | 5,7 | 5,1 | a) |
| Wyquelle | 24,1 | 47,0 | 15,0 | a) |
| Sotsassquelle | 40,8 | 47,3 | 24,0 | a) |
| Val Clozza-Quelle ²⁾ | 15,7 | 19,8 | 12,9 | d) |
| <i>Val Sinestra</i> | | | | |
| * Adolfquelle | | keine Angaben | | |
| * Conradinsquelle | | | | |
| * Johannsquelle | 89,3 | 120,0 | 72,0 | a) |
| * Thomasquelle | | | | |
| * Ulrichquelle | 20,0 | 25,0 | 15,0 | a) b) |

Zeichenerklärung

Die Messungen wurden vorgenommen:

- a) durch amtlich beauftragte Personen
- b) durch Private unter amtlicher Kontrolle
- c) durch Private
- d) durch Private in privatem Auftrag

¹⁾ Baden: alles Jahresschnitte 1938—1947

²⁾ Messung ungefasst

³⁾ Geysire: Eruptionen in Abständen von 2½—3 Stunden

⁴⁾ durch Abpumpen

Die mit einem * bezeichneten Quellen wurden neu untersucht; die Analysenzahlen finden sich in vorstehender Arbeit.