Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1867)
Heft: 619-653

Artikel: Analyse des Wassers des Sodes auf dem Rosenbühl bei Bern
Autor: Fellenberg, L.R. von
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318808

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: 15.07.2025

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

Gallen), als Aequivalent der neogenen Schichten des Wienerbeckens, im Allgemeinen einen mediterranen Charakter. Es gesellen sich aber den vorhandenen Spezies einige Formen bei, deren Homologa in wärmern Meeren zu suchen sind. Unsere Lingula vermehrt nun die Zahl dieser letztern, indem die recenten Arten dieser Gattung sämmtlich den tropischen Zonen angehören.

L. R. v. Fellenberg.

Analyse des Wassers des Sodes auf dem Rosenbühl bei Bern.

(Vorgetragen den 30. December 1867.)

Die im letzten Jahre in Zürich ausgebrochene Choler a sowie die in Basel seit mehrern Jahren zeitweise herrschende Typhusepidemie, haben die Behörden obiger Städte auf die Qualität der zum Genusse bestimmten Wasser der Stadtbrunnen aufmerksam gemacht. Aehnliches ist auch hier in Bern, bei Gelegenheit von ausgebrochenen Ruhr, Scharlach- und Typhusepidemien geschehen, deren localisirte, grössere Intensität mit dem Genusse des Wassers gewisser Stadtbrunnen im Zusammenhang zu stehen schien, und eine genaue Prüfung des Wassers der Brunnen und Söde in der Stadt und in nächster Nähe derselben, sowie der in die Stadt geleiteten Quellen zur Folge haben sollten.

Durch Prof. Max von Pettenkofer's Untersuchungen der Brunnen und Grundwasser von München, wo seit Jahren die Cholera, sowie die Typhusepidemie zeitweise

ihre Verheerungen angerichtet hatten, geht hervor, dass der Gesundheitszustand einer Stadt mit der Qualität der zum Genusse bestimmten Sod- und Brunnenwasser im innigsten Connexe stehe, und dass durch faulende, organische Stoffe verunreinigtes Trinkwasser der Gesundheit schädlich sei. Diese das Wasser verunreinigenden Stoffe stammen meistentheils aus den immer undichten Kloaken, Jauchebehältern, Abtritt- und Senkgruben, in welche die Abwasser von Oekonomie- und Fabrikanlagen, sowie von Schlächtereien entleert werden, und finden sich natürlicherweise am massenhaftesten in grössern Städten, wo viele Menschen dicht gedrängt bei einander wohnen und aller mögliche Unrath sich im Boden verliert.

Die in München gemachten Erfahrungen bewogen die Stadtbehörden von Basel, ihren angestellten, öffentlichen Chemiker, Dr. Friedrich Goppelsröder, zu beauftragen, die zahlreichen in und um Basel vorhandenen Brunnen und Söde einer genauern Prüfung auf die Qualität ihres Wassers zu unterwerfen, was derselbe auch that, und in einer eigenen Schrift, betitelt: „Ueber die „chemische Beschaffenheit von Basel's Gruud-, Bach-, „Fluss- und Quellwasser, mit besonderer Berücksichtigung „der sanitarischen Frage", die erlangten Resultate bekannt machte. Aus dieser sehr genauen und weitläufigen Arbeit ist ersichtlich, wie bedeutend die durch Infiltrationen inficirten Wasser durch Zersetzungsprodukte der organischen Auswurfstoffe verderbt sind im Vergleiche mit reinem, von aussenher in die Stadt geleiteten Quellwasser.

Der von Basel aus gegebene Anstoss pflanzte sich bis nach Bern fort, so dass auch hier die Sanitätsbehörde anfing, unsern Brunnen und Sodwassern, sowie unserm Grundwasser ihre Aufmerksamkeit zu schenken.

Doch lag dafür eine sehr werthvolle Vorarbeit vor, nämlich die im Jahre 1844 von dem sel. Herrn Apotheker Pagenstecher in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Müller ausgeführte und in dem ersten Bande der Mittheilungen der Berner naturf. Gesellschaft (Nr. 31—33, pag 145—167) publicirten Analysen der Stadtbrunnen, einiger Söde und der in die Stadt geleiteten, auswärtigen Quellen, neunzehn Wasser umfassend.

Diese Analysen haben in allen Brunnen und Söden der Stadt die Gegenwart von salpetersauren Salzen, in einigen auch von Ammoniaksalzen und von organischen Materien nachgewiesen, deren Ursprung den Autoren nicht zweifelhaft war, während dieselben in den aus weiterer Entfernung von der Stadt hereingeleiteten Quellen fehlten. Der medicinisch-pharmaceutische Verein des Mittellandes, welcher sich mit der gleichen Frage vom sanitarischen Standpunkte aus beschäftigt hatte, beauftragte eine Kommission mit der Begutachtung und Untersuchung der Frage, wie weit die vorhandenen sanitätlichen Einrichtungen unserer Stadt genügend seien. Es schien diess um so nothwendiger und zweckmässiger, als zur Zeit im Gemeinderathe der Stadt Bern die wichtige Frage der Wasserversorgung der Stadt verhandelt wurde; so entstanden zwei von den Herren Dr. Adolf Vogt und Dr. Adolf Ziegler verfasste Aufsätze, welche unter dem Titel: „Ueber die Kloaken und die Quellwasserversorgung der „Stadt Bern, vom sanitarischen Standpunkte aus“ bekannt gemacht und verbreitet wurden. Die aufmerksame Lesung dieser Arbeit hatte nun die Folge, mich anzuspornen, dem Wasser meines Sodes in Bezug auf Salubrität und Reinheit meine ganze Aufmerksamkeit zuzuwenden, um so mehr, als er in Ermangelung eines laufenden Brunnens allen Bedürfnissen meines Haushalts

genügen muss. Die isolirte Lage desselben auf der Höhe eines Moränehügels, welcher sich 40—50 Fuss über das umliegende Terrain erhebt, sowie dessen bedeutende Tiefe von 80 Fuss, liess mich erwarten, dass die nähere Untersuchung des Wassers dasselbe als ein gutes und reines charakterisiren würde, was sich auch vollkommen bestätigt hat.

Der Sod. Der Sod, dessen Oeffnung bei einer Höhe von 562^{m} oder 1873 Fuss über dem Meere sich hefindet, und dessen Tiefe bis auf den Grund 80 $^1/_2$ Fuss beträgt, ist ein aus im Gewölbeschnitt behauenen Sandsteinquadern gemauerter, kreisrunder Schacht von 2 $^1/_2$ Fuss lichtem Durchmesser und 1 Fuss dicken Mauern. Die Sandsteinmauerung reicht 77 Fuss tief hinunter. Der unterste, 3 Fuss tiefe Theil des Schachtes besteht aus einer 3 $^1/_2$ Fuss tiefen, eichenen, mit eisernen Reifen gebundenen Kufe aus 2 Zoll dicken Dauben, welche sich genau an die Sandsteinmauerung anlehnen, und $^1/_2$ Fuss tief in den Sandgrund des Sodes eingetrieben sind. Diese Kufe musste im Herbste 1856 beim Tiefergraben des Sodes wegen Mangel an Wasser hineingebaut werden; seither hat der Sod nur im Winter von 1865 auf 1866 wegen des damaligen allgemeinen Wassermangels und der langen Trockenheit, einige Tage lang das Wasser versagt. Das Pumpwerk, welches das Wasser in die Höhe hebt, besteht aus bronzenem Stiefel und Kolben und eisernem Gestänge und tannenen Steigröhren von 2 Zoll lichter Weite. Das Wasser steht im Durchschnitt 3—4 Fuss tief im Schachte; doch sind schon Tiefen von 9 Fuss und wieder von nur 1 $^1/_2$ Fuss gemessen worden, je nach den allgemeinen herrschenden meteorologischen Verhältnissen.

Die Luft im Grunde des Brunnschachtes ist rein

und geruchlos, wie das ruhige Brennen einer Kerze, wie der halbetagelange Aufenthalt der Brunnengräber daselbst, ohne Beschwerden es beweist. Um übrigens die Reinhaltung des Sodes zu sichern, ist derselbe mit einem Pumphäuschen überbaut und über das noch die Schachtmündung mit Brettern dicht zugedeckt. Das Wasser muss bis zur Brunnenröhre 85 Fuss hoch gehoben werden.

Das Wasser. Das Wasser ist im frisch gepumpten Zustande schön klar, von reinem Geschmacke, geruchlos und farblos. Manchmal ist es nach längerer Unterbrechung gepumpt von Flöckchen von Eisenoxydhydrat und von, von den hölzernen Pumpröhren abgeschliffenen Holzfäserchen etwas trüblich, klärt sich aber bei ruhigem Stehen vollkommen. Die Temperatur des frischgepumpten Wassers ist 8° R. oder 10° C. Das spezifische Gewicht mit dem von mir beschriebenen Aräometer bestimmt (Mittheilungen Nr. 424, Jahrgang 1859, pag. 1 — 9), ist bei 10° C. und $0,^{m}720 = 1,00053$ gefunden worden. Frisch gepumptes Wasser bedeckt die innern Wandungen der Flaschen nach einigem Stehen mit Gasbläschen; durch Zusatz einer Säure und Umschütteln erfolgt eine reichlichere Gasentwicklung, welche aus Kohlensäure besteht.

Der Schlamm, welcher sich im Grunde des Sodes ansammelt, und von Zeit zu Zeit ausgeschöpft wird, ist braunroth gefärbt und besteht hauptsächlich aus Eisenoxydhydrat. Alles Wasser, welches zur Analyse verwendet werden sollte, wurde nach längerm Auspumpen des in den Pumpröhren stehenden Wassers frisch gepumpt und durch Filtration durch ein Bäuschchen gewaschener Baumwolle geklärt, um alle mechanisch aufgeschlämmten, fremden Bestandtheile zu eliminiren.

Qualitative Prüfung.

Die qualitative Prüfung des Wassers wurde unter Anwendung der von Dr. Goppelsröder gebrauchten Reagentien vorgenommen und ergab folgende Resultate:

Ammoniak und Barytwasser zum frischen Wasser gefügt, bringen eine starke Trübung und baldigen bedeutenden Niederschlag hervor, welcher freie Kohlensäure anzeigt.

Oxalsäure und kohlensaure Alkalien geben starke Niederschläge von Kalkerdensalzen.

Salpetersaure Silberlösung zum angesäuerten Wasser gesetzt, giebt eine schwache Trübung, welche erst weiss erscheint, nach 12 Stunden in der Dunkelheit eine purpurrothe Färbung annimmt, und neben Chlor, auf die Gegenwart organischer Materien deutet. Chlorbaryum giebt im angesäuerten Wasser nach einigen Stunden eine geringe Trübung zu erkennen, welche die Gegenwart von Schwefelsäure anzeigt.

Schwefelammonium giebt eine, einen Stich ins Graue annehmende Trübung, welche auf Spuren von Eisen deutet.

Mit Quecksilbersublimat versetztes Wasser giebt eine sehr schwache, weissliche Opalisirung, welche Spuren von Ammoniaksalzen verräth.

Wird die Schönbein'sche Probe auf Nitrite angewendet, durch Versetzen des Wassers mit Schwefelsäure und Jodkaliumstärke, so bleibt das Wasser auch nach 12 Stunden ungefärbt zum Beweise der Abwesenheit von salpetrigsauren Salzen.

Wird dagegen mit reiner Schwefelsäure versetztes, frisches Wasser mit Zinkpulver einige Minuten lang geschüttelt, vom Zink abgegossen, und dann Jodstärkekleister zugesetzt, so färbt sich das Wasser nach 10

Minuten rosaroth, nach einer halben Stunde aber blau, was die Anwesenheit von Salpetersäure anzeigt.

Mit reiner Schwefelsäure angesäuertes, frisches Wasser entfärbt sogleich einige Tropfen von Chamäleonlösung von der 1 Kubikcentimeter 1 Centigramm Eisen entspricht, was auf Eisen sowohl als auf organische Materien deutet. Um die Reaction mehr zu präcisiren, wurden 250 CC. Wassers mit Schwefelsäure versetzt und bis nahe zum Kochen erhitzt, und zehnfach verdünnte Chamäleonlösung (welche in 1 CC. 1 Milligr. Eisen entspricht) tropfenweise zugesetzt bis die Rosafarbe bei mehrere Minuten langem Kochen stehen blieb; es wurden in 2 Versuchen übereinstimmend 0,8 CC. verbraucht, was in 1 Liter = 3,2 Milligr. Eisen, oder demselben äquivalente Mengen von organischer Materie bedeutet, womit freilich deren Menge nicht gegeben ist. —

Quantitative Bestimmungen.

A. Bestimmung der Kohlensäure.

Ein Stechheber voll frisch gepumpten Wassers = 681,2 CC. wurde in ein klares Gemische von Chlorbaryum und Ammoniak entleert, wohl umgeschüttelt und bis zum vollständigen Abklären ruhig stehen gelassen. Die klare, mit einem Heber bis auf einen geringen Rest abgezogene Flüssigkeit wurde durch warmes, frisch ausgekochtes Wasser ersetzt, wiederum klären gelassen und mit dem Heber abgezogen. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag wurde geglüht und gewogen. Die Niederschläge wurden alsdann im Wöhler'schen Kohlensäureapparate zersetzt und die ausgetriebene Kohlensäure bestimmt.

Es wurde in zwei Versuchen erhalten:

1) Kohlens. Baryterde 0,782 gr. und Kohlensäure 0,198 gr.
2) „ „ 0,819 gr. und Kohlensäure 0,199 gr.

für 681,2 CC., was auf 1 Liter = 0,291 gr. ausmacht, worin sowohl die freie als die an verschiedene Basen gebundene Kohlensäure inbegriffen sind.

B. Kalkerdebestimmung.

Ein Stechheber voll Wasser mit Salmiak und Ammoniak versetzt, und durch Oxalsäure gefällt, gab einen Niederschlag, welcher nach dem Glühen bis zu gleichbleibendem Gewichte 0,094 gr. wog, und also auf den Liter Wasser 0,138 gr. Kalkerde ergab.

C. Schwefelsäurebestimmung.

500 CC. Wasser durch Salzsäure angesäuert und mit Chlorbaryum gefällt, gab an schwefelsaurer Baryterde 0,017 gr.; entsprechend 0,00584 gr. Schwefelsäure oder in 1 Liter gleich 0,01168 gr.

D. Chlorbestimmung.

Zwei Liter frisch gepumpten und filtrirten Wassers wurden mit Salpetersäure angesäuert und durch salpetersaures Silber gefällt. Der durch mehrtägiges Stehen in der Dunkelheit abgesetzte Niederschlag wurde nach Abziehen der klaren Flüssigkeit durch einen Heber, auf einem gewogenen Filter gesammelt, bei 120° C. getrocknet und gewogen. Das Chlorsilber betrug 0,087 gr. entsprechend 0,02151 gr. Chlor, oder für 1 Liter 0,01075 gr.

E. Bestimmung der Salpetersäure.

Nachdem mehrere indirekte Bestimmungsmethoden durch Titrirung versucht worden waren, ohne irgend brauchbare Resultate zu geben, wurde die von Justus Fuchs empfohlene und gebrauchte angewendet, und nach Modification derselben, obgleich etwas umständlich, doch gut befunden. Da der Salpetersäuregehalt durch die Schönbein'sche Probe sich als gering erwiesen hatte, so wurde ein grösseres Quantum Wasser in Arbeit ge-

nommen und folgendermassen verfahren. Zwei und ein halber Liter frisch gepumpten und durch Baumwolle filtrirten Wassers wurden unter Zusatz kleiner Gaben von einigen Milligrammen krystallisirten, reinen, übermangansauren Kali's zur Zerstörung der organischen Materien und Erneuerung derselben, so oft das Wasser entfärbt war, in einer geräumigen, silbernen Schale über Kohlenfeuer, bis auf etwa 60 bis 80 CC. eingedampft, in ein Becherglas filtrirt, die Schale nachgespült und der auf dem Filter befindliche Absatz von kohlensaurem Kalk und Mangansuperoxydhydrat ausgewaschen. Das klare Filtrat wurde mit einer neutralen Lösung von schwefelsaurem Silberoxyd zur Fällung allen Chlors in geringem Ueberschusse versetzt und in der Kälte sich klären gelassen, hierauf Barytwasser zur Fällung des überschüssigen Silberoxydes zugefügt, und bei mässiger Wärme die Lösung bis auf etwa 30 CC. verdunstet, in einen Kochkolben filtrirt, das Filter ausgewaschen und nun das Filtrat mit einem Tropfen schwefelsauren Silbers auf Chlor geprüft, wobei es vollkommen klar blieb. Hierauf wurde etwas Barytwasser in den Kolben getröpfelt zur Erzeugung eines Niederschlages und nun circa 3 CC. reiner, concentrirter Sshwefelsäure zugefügt, der Kolben mit dem Liebig'schen Kühlapparate verbunden in ein Sandbad gesetzt und als Vorlage ein Kolben vorgelegt, in welchem in Wasser suspendirte, kohlensaure Baryterde sich befand und nun das Sandbad durch Kohlenfeuer erhitzt, während eiskaltes Wasser durch den Kühlapparat strömte. Die ruhig und ohne Stossen vor sich gehende Destillation wurde bis zum Erscheinen von weissen Schwefelsäuredämpfen getrieben, der Apparat unter fortwährender Abkühlung erkalten gelassen, dann auseinander genommen und die Vorlage mit ihrem Inhalte während

20 Stunden in der Wärme zum Klären stehen gelassen. Die klare Lösung wurde vom überschüssigen kohlensauren Baryt abfiltrirt, dieser mit etwas Wasser ausgewaschen und das Filtrat mit Schwefelsäure gefällt. Aus dem erhaltenen schwefelsauren Baryt wurde die Salpetersäure berechnet, welche für 2 $^1/_2$ Liter 0,015 gr. betrug, was auf 1 Liter 0,006 gr. Salpetersänre entspricht. Die Abweichung meines Vorgehens von demjenigen von Fuchs besteht darin, dass ich vor der Destillation aus dem Evaporationsreste des Wassers aus demselben alles Chlor durch schwefelsaures Silber entferne und in der zu destillirenden, von organischen Materien befreiten Flüssigkeit keine andern flüchtigen Substanzen mehr habe als Salpetersäure. Die organischen Materien sind durch Evaporation mit immer wieder erneuertem, übermangansaurem Kali so vollständig zerstört, dass der im Destillationskolben bleibende, geringe Rest von einigen Kubikcentimetern Flüssigkeit von rein weisser Farbe ist. Wenn Fuchs nach seiner Methode genaue Salpetersäurebestimmungen erzielen konnte, so glaube ich durch Elimination des Chlors der Methode noch mehr Sicherheit gegeben zu haben, da im Destillationskolben die möglichen, gegenseitigen, zersetzenden Wirkungen von Salzsäure und Salpetersäure ganz wegfallen.

F. Bestimmung des Gehalts an fixen Bestandtheilen.

1100 Kubikcentimeter Wasser wurden in einem Platintiegel im Wasserbade zur Trockne verdunstet und bei 120° C. bis zu gleich bleibendem Gewichte erhitzt. Das Gewicht des Rückstandes betrug 0,410 gr., oder für 1 Liter = 0,372 gr. Mit Wasser behandelt und die Lösung zur Trockne verdunstet, blieb eine Salzmasse

übrig, welche bei 120° getrocknet und gewogen 0,068 gr. wog, oder 0.0618 gr. für 1 Liter. Der getrocknete erdige Rückstand wog 0,34 gr. oder 0,309 gr. für 1 Liter. Der Salzrückstand war gelblich gefärbt, die Erden gelblich weiss.

Zur nähern Erforschung deren Zusammensetzung wurden sowohl die Erden als die Salze einer quantitativen Untersuchung unterworfen und in denselben gefunden:

1. in den Erden:	in 1 Liter:
Kieselsäure	0,0154 gr.
Kalkerde	0,1482 „
Magnesia	0,0156 „
Eisenoxyd, Kalkphosphat	0,0045 „
	0,1837 gr.

In den Salzen, welche beim Auflösen in Wasser etwas ungelöste Magnesia zurückliessen, deren Kohlensäure oder Chlor beim Eintrocknen entwichen war, wurden nach den üblichen Methoden und Trennungen der Analyse in 1 Liter folgende Bestandtheile gefunden, wobei zu bemerken, dass die organischen Materien und die Salpetersäure, sowie die hauptsächlich aus Kali bestehenden Alkalien nicht bestimmt wurden:

Chlor	0,0099 gr.
Schwefelsäure	0,0116 „
Magnesia	0,0164 „
Kalkerde	0,0023 „
Alkalimetalle	0,0095 „
Organ. Materien und Salpeters.	0,0122 „
	0,0619 gr.

Hauptanalyse des Wassers.

Obige Bestimmungen sollten nur dazu dienen, bei der

Hauptanalyse den Gang derselben klarer zu machen, und da die Menge der im Wasser vorhandenen Alkalien zu gering war, um deren genaue Trennung zu erlauben, so wurde diese Bestimmung der Hauptanalyse vorbehalten. Es wurde folgendermassen verfahren:

6 Liter frisch gepumpten und filtrirten Wassers wurden in einer reinen Porcellanschale bis auf ein geringes Volumen verdunstet, der schmutzig weisse Rückstand auf einem Filter gesammelt und ausgewaschen und die Lösung der Salze in einem Platintiegel evaporirt, bei 120° C. getrocknet und gewogen.

Analyse der Erden.

Der Rückstand auf dem Filter wurde nach dem Trocknen geglüht, wobei er sich nicht schwärzte. Er wurde hierauf in verdünnter Salzsäure, mit welcher die Porcellanschale nachgespült worden war, aufgelöst, die Lösung zur Trockne verdunstet und längere Zeit stärker erhitzt. Die erkaltete Salzmasse wurde mit Salzsäure befeuchtet, mit kochendem Wasser behandelt und von der ungelöst bleibenden Kieselsäure abfiltrirt und diese nach dem Glühen gewogen, Unter dem Mikroskope geprüft fand sie sich frei von organischen Formen und stammte daher nicht von Infusorien her. Die gelbe Lösung wurde mit Salmiak versetzt und mit Aetzammoniak kochend gefällt, wobei ein von Eisenoxydhydrat stark gelbroth gefärbter Niederschlag erhalten wurde, welcher geglüht und gewogen wurde. In Salzsäure gelöst, mit Weinsäure versetzt, mit Ammoniak neutralisirt und durch Schwefelammonium gefällt, wurde das Eisen abgeschieden und nach Behandeln mit Salzsäure und chlorsaurem Kali als reines Eisenoxyd abgeschieden und gewogen. Die Weinsäure enthaltende Lösung gab mit Magnesialösung versetzt phosphorsaure Magnesia und mit

Oxalsäure eine Trübung von oxalsaurer Kalkerde; was also nach Bestimmung des Eisenoxydes am Gewicht des rothen Niederschlages fehlte, war phosphorsaure Kalkerde.

Die von diesem Niederschlage getrennte ammoniakalische Lösung enthielt die Kalkerde und Magnesia, welche im Wasser als Karbonate vorhanden waren. Dieselben wurden nach den üblichen Methoden getrennt und bestimmt. Die Analyse der Erden ergab als deren Zusammensetzung:

Kieselsäure	0,074	Gr.
Kohlensaure Kalkerde . .	1,502	„
Kohlensaure Magnesia . .	0,197	„
Kohlensaures Eisenoxydul	0,022	„
Phosphorsaure Kalkerde .	0,006	„
	1,801	Gr.

Analyse der Salze. Die Salze bei 120° C. getrocknet und gewogen, betrugen 0,368 gr.; sie waren gelblich gefärbt und zogen schnell Feuchtigkeit an; mit wenig Wasser übergossen blieb ein wenig Magnesia ungelöst zurück. Da die Salze hauptsächlich zur Bestimmung der Alkalien bestimmt waren, so wurde, um alle Erden wegzuschaffen, ein Ueberschuss von concentrirter neutraler Lösung von kohlensaurem Ammoniak zugefügt, nach 24 Stunden filtrirt, mit dem gleichen Reagens ausgewaschen und die Magnesia und Kalkerde gewogen, getrennt und bestimmt. Aus dem durch Kochen vom kohlensauren Ammoniak befreiten Filtrate wurde durch Barytwasser die Schwefelsäure gefällt und diese nach Behandeln des Niederschlages mit Salzsäure bestimmt. Die solchergestalt von Schwefelsäure befreite Lösung der Alkalien wurde mit kohlensaurem Ammoniak versetzt und erwärmt, von der kohlensauren Baryt-

erde abfiltrirt und nach Zusatz von Salmiak eingetrocknet, noch mit Salmiakpulver bestreut und zur Verflüchtigung der Ammoniaksalze erhitzt, wobei sich die Masse schwärzte und bei etwas höherer, kaum das Glühen erreichender Temperatur die organischen Materien verflüchtigt. Beim Behandeln der Salzmasse mit Wasser blieb etwas schwärzlich gefärbte Kieselsäure zurück, welche weiss gebrannt und gewogen wurde. Die klare farblose Salzlösung wurde evaporirt, bis nahe zum Glühen erhitzt und gewogen: sie bestund aus den Alkalimetallen an Chlor gebunden. Zur Bestimmung der relativen Verhältnisse von Kalium und Natrium wurde die indirekte Analyse als die genaueste gewählt, und die Salze mit Wasser übergossen, worin sie sich klar lösten, mit reiner Salpetersäure angesäuert, und das Chlor durch salpetersaures Silber gefällt und das Chlorsilber auf's Genaueste gewogen und alsdann nach der bekannten Formel Kalium und Natrium berechnet. Die bei dieser Analyse erhaltenen Resultate ergaben unter Mitbenutzung der frühern Bestimmungen, und unter Berücksichtigung der in **E** ausgeführten Salpetersäurebestimmung, welche für 6 Liter Wasser: 0,036 gr. Salpetersäure gibt:

Chlor	0,0645	gr.
Schwefelsäure .	0,0671	„
Magnesia . . .	0,0725	„
Kalium	0,0297	„
Natrium . . .	0,0094	„
Kalkerde . . .	0,0030	„
Salpetersäure . .	0,0360	„
Kieselsäure . .	0,0065	„
	0,2887	gr.

Was nicht zur Bestimmung gelangen konnte, sind

die organischen Materien, sowie die dem Chlor äquivalente Menge von Sauerstoff, welcher von obigen Elementen abzuziehen wäre. Verbinden wir das Chlor mit den Alkalimetallen, dem Calcium und dem nöthigen Magnesium, und die Schwefel- und Salpetersäure mit der noch übrigbleibenden Magnesia, so bleibt noch ein Rest, für welchen wir Kohlensäure in Anspruch nehmen müssen, und erhalten dann folgende Zusammensetzung der Salze:

Chlornatrium	0,0238 gr.
Chlorkalium	0,0566 „
Chlorcalcium	0,0059 „
Chlormagnesium	0,0260 „
Schwefelsaure Magnesia .	0,1007 „
Salpetersaure Magnesia .	0,0493 „
Kohlensaure Magnesia .	0,0214. „
Kieselsäure	0,0065 „
	0,2902 gr.
Organische Materien, Verlust	0,0778 „
	0,3680 gr.

Vereinigen wir die Resultate der Analysen der Erden mit denen der Salze, und denken wir uns ferner die Kieselsäure der Erden mit Kalkerde zu kieselsaurer Kalkerde verbunden, und berechnen wir die in **A** gefundene Menge von Kohlensäure auf 6 Liter bezogen, so haben wir 1,746 grm. Kohlensäure. Davon sind 0,747 gr. an Kalkerde, Magnesia und Eisenoxydul gebunden und 1,001 gr. sind im freien Zustande und machen bei 10° C. und 0,720 m. Atmosphärdruck ein Volumen von 556,1 C. C. aus. Die hieraus erfolgende Zusammensetzung der fixen Bestandtheile des Wassers wäre daher:

	In 6 Litern.	In 10 Litern.
Kohlensäure, freie	556,1 Cc.	926,8 Cc.
Kieselsaure Kalkerde .	0,1190 gr.	0,1983 gr.
Kohlensaure Kalkerde	1,4220 „	2,3700 „
Kohlensaure Magnesia	0,2184 „	0,3640 „
Kohlens. Eisenoxydul	0,0220 „	0,0317 „
Phosphorsaure Kalkerde	0,0060 „	0,0100 „
Chlorkalium	0,0566 „	0,0943 „
Chlornatrium	0,0238 „	0,0397 „
Chlorcalcium	0,0059 „	0,0098 „
Chlormagnesium . .	0,0260 „	0,0433 „
Schwefelsaure Magnesia	0,1007 „	0,1678 „
Salpetersaure Magnesia	0,0493 „	0,0822 „
Kieselsäure	0,0065 „	0,0110 „
Organische Materien .	0,0778 „	0,1296 „
	2,1340 gr.	3,5517 gr.

Denken wir uns die Kohlensäure, welche in dieser Tabelle als freie angegeben ist, zur Bildung von Bikarbonaten verwendet, so bleiben nur 0,252 gr. als ganz freies Gas übrig, welches bei 10° C. und 0,720 m. Druck für 10 Liter Wasser nur ein Volumen von 140, Cc. darstellt, also wenig mehr als was nöthig ist, um die Erden in Wasser aufgelöst zu erhalten.

Vergleichen wir unser Sodwasser mit denen der Stadt, welche zur Zeit von den Herren Pagenstecher und Müller analysirt worden waren, so steht es in seinem Gehalte an fixen Bestandtheilen in der Mitte zwischen der Gurten- und der Könizquelle; das Gleiche findet statt in Beziehung auf den Gehalt an Salpetersäure. Mit den von Hrn. Dr. Goppelsröder untersuchten in die Stadt Basel geleiteten Quellen verglichen, möchte es sich am Nächsten an die Bottminger- und St. Margarethenquellen anschliessen.

Unser Wasser qualificirt sich daher als ein gesundes, durch seinen Eisengehalt leicht tonisch wirkendes Getränk; die Abwesenheit von Nitriten, von riechenden und schmeckenden Bestandtheilen beweist, dass der Sod von inficirenden Infiltrationen frei ist. Die Natur der organischen Bestandtheile, welche einfach Holzextrakt zu sein scheinen, ist unschädlicher Art. Die Bedenken, welche durch die ungesunde Beschaffenheit des Wassers mehrerer Sode der Stadt auch in Beziehung auf den meinigen in mir waren wachgerufen worden, sind in Bezug auf meinen Sod vollständig zerstreut: ich weiss, dass mein Wasser ein gutes, frisches, gesundes Trinkwasser ist, welches sich an die Seite der besten in die Stadt Bern geleiteten Quellen stellen kann. Und hiermit glaube ich auch einen kleinen nicht überflüssigen Beitrag zur heute immer allgemeiner betriebenen Statistik der Trinkwasser geliefert zu haben, welche nur durch vereinigte Anstrengungen zu einem gedeihlichen Ziele führen kann.

Rosenbühl, den 13. Dezember 1867.