

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1857)

Heft: 391-393

Artikel: Chemische Untersuchung der Lenker Schwefelwasser

Autor: Fellenberg, R. von

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-318652>

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: 12.01.2026

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

R. v. Fellenberg, chemische Untersuchung der Lenker Schwefelwasser.

Vorgetragen den 24. Januar 1857.

Einleitung.

In ältern balneographischen Schriften findet man unter manchen theils benutzten, theils unbenutzten Quellen auch ein oder mehrere Schwefelwasser aufgeführt, die im Thale von Lenk sprudeln sollen, ohne dass von einer stattgehabten Untersuchung derselben je etwas bekannt geworden wäre. Der sumpfige Thalboden von Lenk beherbergt nach der Aussage der Thalbewohner noch mehrere andere Quellen, welche meistens eisenhaltige Sumpfwasser sein sollen. Die beiden Schwefelquellen, welche den Gegenstand dieser Arbeit bilden, treten nicht im Thalboden, sondern am Fusse und am östlichen Abhange des das Lenkthal westlich einschliessenden Bergzuges zu Tage.

Schon im Jahre 1840 wurde ich mit der Untersuchung der Schwefelquellen von Lenk beauftragt, erhielt auch einige Flaschen Wassers zugesandt, konnte aber damals verschiedener Hindernisse wegen die Arbeit nicht ausführen. Der Frost sprengte im Winter die Flaschen und das zu Eisklumpen gefrorene Wasser liess beim Aufthauen eine sehr bemerkbare Menge ausgeschiedenen Schwefels zurück, welcher Zeugniss gab vom starken Schwefelgehalte des erhaltenen Wassers.

Im verwichenen Sommer wurde ich abermals, nachdem Herr Apotheker Müller wegen überhäufter Geschäfte die Analyse zu übernehmen sich weigerte, von den Besitzern der Schwefelquellen gebeten, die Unter-

suchung an die Hand nehmen zu wollen, woren ich endlich willigte.

An der westlichen Thalseite des Dorfes Lenk, etwa 10 Minuten vom Pfarrhause entfernt, steht auf einer kleinen Anhöhe ein unausgebautes Badgebäude, welches bestimmt ist, eine etwa 50 Schritte westlich davon in einer Brunnstube gefasste Quelle zum Badegebrauche zu verwenden. Diese Quelle liefert ein klares, kaltes, $6\frac{1}{2}^{\circ}$ R. Temperatur zeigendes, schwach nach Hydrothion reichendes Wasser. Einige Vorversuche an der Quelle zeigten Schwefelwasserstoff in geringer, dagegen Schwefelsäure und Kalkerde in bedeutender Menge an. Wenn die in's Leben zu rufende Badeanstalt auf diese schon gefasste Quelle allein angewiesen wäre, so hätte sie sicherlich keine bedeutenden Aussichten auf Erfolg. Nun aber besitzt der Eigenthümer dieser Quelle eine andere, sehr reichlich fliessende, die aber, noch im Naturzustande befindlich, ihren Wasserreichthum über feuchte Alpweiden zu dem grössten Nachtheile ergiesst. Diese Letztere, in Lenk die Quelle auf der Balmen genannt, tritt auf dem Rücken eines etwa 800—900 Fuss über den Thalboden von Lenk sich erhebenden Vorberges des Trüttlisberges zu Tage, welcher gerade hinter dem Bade, in steilen Alpwiesen aufsteigend, in etwa halbstündigem Ansteigen erreicht wird.

Die Quelle auf der Balmen kommt aus grauschwarzem Schiefergestein krystallhell zu Tage, liefert einen armsdicken Wasserstrahl, der sogleich ein Bächlein bildet, welches wenige Schritte von seinem Ursprunge mit einem weisslichen Häutchen sich bedeckt und alle im Bache liegenden Gegenstände, wie Hölzer und Steine, mit einer weissen Kruste von Schwefel und Gyps überzieht. Dieses Wasser haucht schon von ferne seinen

Schwefelgeruch aus und scheint auch, nach der zertretenen Umgebung der Quelle zu urtheilen, von dem in der Nähe weidenden Vieh als Tränke benutzt zu werden.

Doch nicht nur das Vieh scheint dieses Wasser zu benutzen, auch die Bewohner der umliegenden Thäler und Berge trinken von dieser Quelle in gewissen Krankheiten, trotz dem dass ärztliche Erfahrungen es für unverdaulich erklären.

Da auch diese Quelle noch nie einer vollständigen Untersuchung unterworfen worden ist, so wurde ich ebenfalls mit derselben beauftragt.

Diese Quelle wird in dieser Arbeit mit dem Namen Balmquelle, die untere beim Badgebäude befindliche als Badquelle bezeichnet werden.

Bevor ich im Zusammenhange den Verlauf der Untersuchungen mittheile, aus welchen die analytischen Resultate hervorgehen, glaube ich mich aussprechen zu müssen, warum ich, in Abweichung von früheren Arbeiten, ältere Bestimmungsmethoden verlassen und andere dagegen beibehalten habe, und warum von den neueren maass-analytischen oder Titrirmethoden nur die auf die Bestimmung des Schwefelwasserstoffgases bezüglichen versuchsweise angewendet worden sind.

Wenn es sich um fragmentarische Bestimmungen gewisser Bestandtheile zu untersuchender Körper handelt, so haben die neueren Methoden des Titrirverfahrens entschiedene Vortheile vor den ältern Gewichtsanalysen, vorausgesetzt, dass die Probeflüssigkeiten den vorgeschriebenen Grad von Genauigkeit besitzen, wie es die alkali- und acidimetrischen Proben, sowie die auf Braunstein, Eisen und andere in technischen Gewerben verwendeten Materialien Bezug habenden Proben zur Genüge beweisen. Wenn aber sehr zusammengesetzte

Substanzen, so wie z. B. ein Mineralwasser, in allen ihren Theilen genau untersucht werden sollen, so verschwinden viele der Vortheile der Titriranalysen. Vorerst sind in Mineralwassern viele Bestandtheile enthalten, die sich nach dem Titrirverfahren gar nicht bestimmen lassen, wie die zu gleicher Zeit an verschiedene Säuren gebundenen Alkalien und Erden; oder sie sind im Mineralwasser in zu grosser Verdünnung vorhanden oder von Elementen begleitet, die deren maassanalytische Bestimmung vereiteln. Dann lässt sich nicht läugnen, dass die ältern Gewichtsbestimmungen gewisser Stoffe durch bekannte Reagentien einen solchen Grad von Genauigkeit besitzen, z. B. der Schwefelsäure durch Baryerde, des Chlors durch Silber, der Kalkerde durch Oxalsäure u. s. w., und sich so leicht in eine fortlaufende und den zu analysirenden Gegenstand erschöpfende analytische Folgereihe von Trennungen und Gewichtsbestimmungen fügen, dass sie schon desshalb den Vorzug vor den Titriranalysen verdienen, abgesehen davon, dass hierbei weit weniger Material zur Untersuchung nöthig ist, als bei diesen, wo meistentheils eine jede Substanz in einer nur zu einer einzigen Bestimmung dienenden Menge von frischem Material bestimmt werden muss, und wo es selten zutrifft, dass ohne lange Berechnungen, in Folge verschiedener Concentrationen der Probeflüssigkeiten, die erhaltenen Resultate auf ein anfänglich bestimmtes Maass oder Gewicht zurückgeführt werden können.

Endlich wäre auch bei der umfassendsten Anwendung aller bis jetzt benutzten und combinirbaren Titriranalysen dennoch die Anwendung der älteren Analyse unumgänglich geboten, um dem Analytiker die Gewissheit zu verschaffen, dass ihm kein Stoff entwischt, dass er am Ende seiner Arbeit sei, und dass sein letztes

Filtrat oder Evaporat nichts mehr enthalte, als die Spülwasser der letzten im Ueberschusse angewendeten Reagentien.

Anders verhält es sich freilich, wenn die eine oder andere der Titrirmethoden zu Kontrolversuchen auf die Richtigkeit nach andern Methoden erhaltener Resultate verwendet wird; da halte ich sie für sehr schätzbar, sofern sie wirklich die gleiche oder eine grössere Genauigkeit gewähren, als die Gewichtsanalysen; im umgekehrten Falle mögen sie den technischen Zwecken, für welche sie aufgestellt wurden, überlassen bleiben.

Eine ganz andere Bewandtniss aber hat es mit der maassanalytischen Bestimmung einiger Gase, so namentlich des Schwefelwasserstoffes, welcher nach älteren Methoden nicht mit der gleichen Sicherheit und Schnelligkeit bestimmt werden konnte, als nach einigen der Titrirmethoden, und wofür der Analytiker den Erfindern sehr zu Danke verpflichtet ist. Nicht nur eignen sich einige dieser Titriranalysen zu in kürzester Zeit ausführbaren Proben, sondern auch zu fortlaufenden Reihen von periodisch wiederkehrenden Untersuchungen auf die Beständigkeit oder Veränderlichkeit von Mineralquellen, wie ich deren Wünschbarkeit bei einer andern Gelegenheit ausgesprochen habe.

Diese Betrachtungen nun haben mich bewogen, bei der Analyse der beiden Schwefelquellen in der Lenk das Titrirverfahren zur Bestimmung des Schwefelwasserstoffes anzuwenden; und da eine Probe zur Vollendung mittelst Eisenchlorid und übermangansauren Kali's kaum 5 Minuten in Anspruch nimmt, so lassen sich in einer Stunde mit Bequemlichkeit mehrere ausführen, die nicht nur vergleichbare, sondern absolut richtige Gehalte des Wassers an Hydrothion angeben.

Die nun anzuführenden Proben auf Schwefelwasserstoffgas und die Ermittlung über Gegenwart oder Abwesenheit im Wasser von unterschwefeligen sauren Salzen, da diese durch den oxydirenden Einfluss der atmosphärischen Luft auf Schwefelalkalien haltende Schwefelwasser gebildet werden, wurden an den Quellen selbst vorgenommen den 15. und 16. August des letzten Jahres, nach vorausgegangenem mehrwöchentlichem schönen und trockenen Wetter.

Zum Abmessen des zu prüfenden Wassers bediente ich mich in ganzen Verlauf der Untersuchungen eines Stechhebers, der, bei 12° R. mit destillirtem Wasser ausgemessen, im Mittel aus drei sehr nahe übereinstimmenden Versuchen 680,86 gr. Wasser ausfliessen lässt, also 680,86 Kubikcentimeter fasst. Bei allen Abmessungen wurde die Temperatur des Wassers bemerkt und darnach dessen Menge bestimmt.

I. Untersuchung der Badquelle.

Die Temperatur der Badquelle, zu verschiedenen Malen und bei sehr verschiedenen Lufttemperaturen genommen, war beständig in der Brunnstube 6°. 75 R. oder ungefähr 8°. 5 C.

1) Bestimmung des Schwefelwasserstoffgases.

Diese Bestimmung wurde auf folgende Art ausgeführt: In eine 1 Liter fassende Flasche werden etwa 5 Kubikcentimeter einer mässig starken, mit Salzsäure versetzten Lösung von reinem Eisenchlorid, das absolut frei von Chlorür sein muss, gebracht, hierauf ein Messgefäß voll frischgeschöpften Schwefelwassers in die Eisenchloridlösung entleeren gelassen, wobei das Gemenge

sogleich milchig trübe wird, und nun die wohl verschlossene Flasche gehörig geschüttelt. Nun wird die Flasche vorsichtig geöffnet und mit einer mit titrirter Lösung von übermangansauren Kali's gefüllten Bürette so lange unter mässigem Umschwenken zugetropft, bis die trübe Flüssigkeit einen rosenrothen Farbenton annimmt, wobei die milchweisse Trübung durchaus nicht hinderlich ist. Die verbrauchte Menge Chamäleonlösung wird notirt, und nun der Versuch nach Umständen so oft wiederholt, als wünschbar erscheint. Hierbei ist es nur nöthig, so viele leere, mit reinem Wasser ausge-spülte Flaschen vorrätig zu haben, als man Proben beabsichtigt; oder bei einer längeren Reihe von Prüfungen reines Wasser zur Hand zu haben, um die gebrauchten und nach dem Versuche entleerten Flaschen wieder aus-spülen zu können.

Um der Gültigkeit der Versuche versichert zu sein, wird vor dem jedesmaligen Austitiren mit Chamäleon-lösung 1 Kubikcentimenter von dem trüben Inhalt der Flasche mit einem Tropfen Schwefelcyankalium auf einen hinlänglichen Ueberschuss von Eisenchlorid geprüft, indem das Rothwerden des Gemisches beweist, dass genug Eisenchlorid vorhanden war.

Die Chamäleonlösung war Tags vor der Anwendung mit Normaloxalsäure titriert worden. Letztere war nach Mohr'scher Vorschrift dargestellt aus 63 Grammen reiner krystallisirter Oxalsäure auf 1 Liter Wasser; das ange-wendete Chamäleon war bestimmt: 17,2 Kubikcentimeter auf 5 Cc. Normaloxalsäure. Nun entspricht 1 Cc. Oxal-säure 0,017 grm. Schwefelwasserstoff, und 1 Cc. Chamä-leonlösung = 0,00494 gr. Schwefelwasserstoff. Drei Mo-nate nach obiger Bestimmung wurde die Chamäleon-lösung gegen Oxalsäure wiederum geprüft und gefunden:

5 Cc. Oxalsäure = 17,3 Chamäleonlösung, also eine kaum nennenswerthe Veränderung, welche jedenfalls sehr zu Gunsten des Chamäleon's lautet.

In fünf vollkommen übereinstimmenden Prüfungen brauchte 1 Messgefäß voll frischen Wassers 0,5 Cc. Chamäleonlösung bis zur eintretenden röthlichen Färbung des Wassers. Da nun 1 Cc. Chamäleonlösung 0,00494 gr., so entspricht 0,5 Cc. derselben 0,00247 grm. oder 1,62 Cc. bei 0^m,760 Druck und 0° C. Temperatur. Nun ist die mittlere Höhe von Lenk etwa 1100 Meter, der nach der Formel 760 $\left(\frac{759}{760}\right)^{95,5}$ ein mittlerer Atmosphärdruk von 0^m,670 entspricht. Wird der Schwefelwasserstoff auf diesen Druck, 8°,5 C. Temperatur, und Feuchtigkeit berechnet, so beträgt er 1,90 Cc. für 682,7 gr. und 28,2 Cc. für 10000 gr. Mineralwasser.

2) Unterschweflige Säure.

Ein Stechheber voll frischen Quellwassers wurde in eine Literflasche gebracht, in welcher sich überflüssiges reines essigsaures Zinkoxyd befand. Nachdem der Inhalt der Flasche tüchtig durchgerüttelt worden war, bildete sich nach und nach ein leichter weisser flockiger Niederschlag, der sich allmälig zu Boden setzte. Die klare Flüssigkeit wurde rasch abfiltrirt und mit Salpetersäure und salpetersaurem Silber versetzt. Es bildete sich eine schwache weissliche Trübung von Chlorsilber, die sich selbst nach einem Tage nicht schwärzte, sondern nur den violetten Farbenton des Chlorsilbers annahm. Dieser Versuch entschied auf völlige Abwesenheit von unterschwefliger Säure im Badwasser.

3) Bestimmung der Schwefelsäure.

In der Brunnstube, welche die Wasser der Badquelle vereinigt, tritt dieselbe von der linken und rechten Seite in verschiedenen Zuflüssen an's Tageslicht. Nach der Meinung des Badbesitzers ist der rechts eintretende Zufluss stärker, als der von der linken Seite kommende.

Um diese Meinung zu prüfen, wurde von den besonders in Flaschen gefassten Wassern (die links eintretenden mit Nr. 2, die rechts quellenden mit Nr. 1 bezeichnet) von jedem ein Stechheber voll durch Chlorbaryum unter Zusatz von Salzsäure niedergeschlagen.

Nr. 1 gab 1,1755 gr. schwefelsaure Baryerde,

„ 2 „ 1,1820 „ „ „

entsprechend Nr. 1: 0,40385 gr. Schwefelsäure,

„ 2: 0,40608 „ „ „

also so nahe übereinstimmende Mengen an der im Wasser in grösster Menge vorhandenen Substanz, dass hierdurch die Identität beider Zuflüsse ausser allen Zweifel gestellt ist. Für einen Stechheber ist die Menge der Schwefelsäure = 0,40608 gr., für vier, welche zur Hauptanalyse eingedampft wurden, aber = 1,6242 grm., und auf 10000 gr. Wasser 5,9490 grm.

4) Bestimmung der Kalkerde.

Ein Stechheber voll Badwasser wurde durch Oxalsäure gefällt, der oxalsaure Kalk auf dem Filter gesammelt und als kohlensaurer Kalk bestimmt. Er wog 0,634 grm., entsprechend 0,3557 gr. Kalkerde für 1 Stechheber voll, was für 4 solcher Gefässe voll 1,423 grm. beträgt. 10000 grm. Badwasser enthalten also 5,213 grm. Kalkerde.

5) Specifische Gewichtsbestimmung.

Eine Flasche destillirten Wassers von 12° R. wog 657,04 gr.; die gleiche Flasche, mit Wasser aus der Badquelle gefüllt, enthielt bei 12° R. 658,09 grm. Das spezifische Gewicht ist daher $\frac{685,08}{657,04} = 1,001595$.

6) Hauptanalyse der Badquelle.

Ueber den Gang der Hauptanalyse habe ich nicht viel Besonderes zu berichten, da er der bei der Analyse von Gypswässern übliche ist und die Trennungsmethoden und Reihenfolge der Scheidungen schon bei mehreren früheren Arbeiten weitläufig auseinander gesetzt worden ist.

4 Stechheber = 2730 grm. Wasser Nr. 2 wurden in einer Platinschale im Wasserbade bis nahe zur Trockenheit verdunstet. Die Salzmasse wurde mit Wasser behandelt und von dem Unlöslichen durch Filtration getrennt. So wurde der Rückstand der Verdunstung in zwei Theile getheilt, in den aus unlöslichen oder wenig löslichen Erdsalzen bestehenden Rückstand A. und in die aus leichtlöslichen Alkali- und Erdsalzen bestehende Salzlösung B.

A. Analyse des unlöslichen Rückstandes.

Der geglähte und gewogene Rückstand wurde mit seinem dreifachen Gewichte eines Gemisches aus gleichen Aequivalenten von kohlensaurem Kali und kohlensaurem Natron in einem Platintiegel geschmolzen, die Masse im Wasser aufgeweicht und das Unlösliche mit

kochendem Wasser ausgezogen. Die alkalische Lösung wurde mit Salzsäure übersättigt, zur Trockne verdunstet, und nach Wiederauflösen der Salze die Kieselerde bestimmt.

Das unlösliche Produkt der Schmelzung mit kohlen-sauren Alkalien wurde in Salzsäure gelöst und aus der Lösung durch Ammoniak Eisenoxid und phosphorsaure Kalkerde ausgefällt. Hierauf wurde die Kalkerde durch Oxalsäure und aus dem Filtrát Magnesia durch phosphorsaures Natron abgeschieden. Die erhaltene Kalkerde wurde durch Lösen in Salpetersäure und Evaporation zur Trockenheit und Behandlung mit wasserfreiem Alkohol auf Strontianerde geprüft und diese als schwefelsaures Salz bestimmt. Folgendes sind nun die gewonnenen und kombinirten Resultate.

In 2370 Grammen Badquellwasser sind enthalten:

Schwefelsaure Kalkerde	1,7565 grm.
Kohlensaure Kalkerde	0,9137 "
Schwefelsaure Strontianerde	0,0090 "
Eisenoxyd und phosphorsaure Kalkerde	0,0110 "
Kieselerde	0,0140 "
	<hr/>
	2,7042 grm.

B. Analyse der löslichen Salze.

In der Lösung der Salze wurde erst das Chlor bestimmt, hierauf nach Abscheidung des im Ueberschusse zugesetzten Silbers die Kalkerde durch Oxalsäure. Das Filtrat des oxalsauren Kalkes wurde zur Trockne verdunstet und geglüht. Die Salzmasse, welche nur Alkalien und Magnesia enthalten konnte, wurde in Wasser gelöst, zurückbleibende Kieselerde bestimmt und die Sulphate durch essigsaure Baryterde zersetzt, wobei die

Schwefelsäure zur Bestimmung kam. Die zur Trockne verdunsteten essigsauren Salze wurden gechlüht, die Alkalien als kohlensaure Salze ausgezogen, mit Salzsäure übersättigt, evaporirt und als Chlormetalle bestimmt. Durch Platinlösung wurde das Kali bestimmt.

Aus dem Calcinationsrückstand der essigsauren Salze wurde die Magnesia durch Schwefelsäure ausgezogen und als schwefelsaures Salz bestimmt.

Folgendes sind nun die Resultate dieser Zerlegung:

Chlor	0,0094 grm.
Schwefelsäure	0,5924 "
Kalkerde	0,1442 "
Magnesia	0,1388 "
Natron	0,0131 "
Kali	0,0033 "
Kieselerde	0,0160 "
	<hr/>
	0,9172 grm.

Vereinigen wir nun die verschiedenen Elemente zu Salzen, wie sie wahrscheinlicher Weise neben einander in Lösung bestehen können, so ergiebt sich deren Zusammensetzung zu folgender Uebersicht:

Chlornatrium	0,0155 grm.
Schwefelsaure Magnesia	0,5170 "
Schwefelsaure Kalkerde	0,3496 "
Schwefelsaures Natron	0,0108 "
Schwefelsaures Kali	0,0061 "
Kieselerde	0,0160 "
	<hr/>
	0,9150 grm.

Vereinigen wir nun endlich alle Resultate der Analysen des Rückstandes und der Salze in eine übersicht-

liche Tabelle und berechnen wir die Zusammensetzung des Wassers der Badquelle auf 10000 grm., so stellt sich folgendes Resultat heraus:

	In 2730 grm.	In 10000 grm.
Schwefelwasserstoffgas	1,9 Cc.	28,2 Cc.
Chlornatrium	0,0155 grm.	0,0567 grm.
Schwefelsaures Natron	0,0108 „	0,0395 „
Schwefelsaures Kali	0,0061 grm.	0,0223 grm.
Schwefelsaure Magnesia	0,5170 „	1,8937 „
Schwefelsaure Strontianerde	0,0090 „	0,0330 „
Schwefelsaure Kalkerde	2,1061 „	7,7144 „
Kohlensaure Kalkerde	0,9137 „	3,3468 „
Phosphorsaure Kalkerde und Eisenoxyd	0,0110 „	0,0403 „
Kieselerde	0,0300 „	0,1099 „
	3,6190 grm.	13,2566 grm.

II. Untersuchung der Balmquelle.

Anfangs dieser Arbeit ist das Nöthigste über die Lage der Balmquelle mitgetheilt und ihre Temperatur zu 7° R. gefunden worden. Da ihre Höhe, so viel mir bekannt, nicht bestimmt worden ist, so schätze ich sie nach der Zeit, die nöthig ist, um von der Badquelle zu ihr zu gelangen, um 800—900 Fuss höher, also etwa 300 Meter über der Letzteren erhaben.

Der der Höhe von 1400 Meter entsprechende mittlere Druck, nach der angegebenen Formel berechnet, ist gleich 0^m,647 und auf diesen Druck wird auch das Gasvolumen der Quelle berechnet werden.

1) Bestimmung des Schwefelwasserstoffes.

Diese wurde wiederum mit Eisenchlorid und Chamäleonlösung ausgeführt und lieferte in 5 Versuchen folgende Resultate, wobei das gleiche Messgefäß und die gleichen Büretten und Probeflüssigkeiten angewendet wurden.

1)	1	Stechheber verbrauchte	9,9	Cc. Chamäleonlösung,
2)	1	"	8,7	" "
3)	1	"	10,0	" "
4)	1	"	10,7	" "
5)	1	"	8,8	" "
<hr/> <u>5</u>		,	verbrauchten also	<u>48,1</u> Cc. Chamäleonlösung,
oder im Mittel 1 Stechheber = 9,62 Cc. Chamäleonlösung.				

Berechnen wir nach der bekannten Stärke dieser Lösung 17,2 Cc. auf 5 Cc. Normaloxalsäure, so enthält 1 Stechheber Balmwasser 0,0474 gr. Schwefelwasserstoff, was bei 0°,760 Druck und 0° C. Temperatur 31,08 Cc. Gas entspricht; auf 0°,647 und 8°,75 C. bei Berücksichtigung der Feuchtigkeit beträgt dessen Gasgehalt für 1 Stecheber 44,8 Cc. Für 5012,33 gr. Wasser 328,5 Cc. und für 10000 gr. 655,4 Cc. Schwefelwasserstoffgas.

2) Unterschweflige Säure.

Die Probe auf unterschweflige Säure wurde ausgeführt, wie es bei der Badquelle gesagt ist, und mit dem gleichen entschieden negativen Resultate; nur war der gebildete Niederschlag von Schwefelzink weit beträchtlicher und der im Filtrate durch Silberlösung hervorgebrachte weit schwächer, als beim Badwasser; aber auch

nach 24 Stunden hatte er sich nicht im Mindesten geschwärzt.

3) Bestimmung der Schwefelsäure.

1 Stechheber frisches Wasser von der Balmquelle, mit Salzsäure versetzt und durch Chlorbaryum ausgefällt, gab 2,295 gr. schwefelsaure Baryterde, welche 0,7885 gr. Schwefelsäure enthalten. Auf 5012,33 gr. entspricht diess 5,7906 gr. und auf 10000 gr. Wasser 11,3536 gr. Schwefelsäure.

4) Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Eine Flasche, welche bei 12° R. 657,04 gr. destillirtes Wasser fasste, enthielt, mit Balmwasser von der gleichen Temperatur gefüllt, 658,66 grm. Das specifische Gewicht des Wassers ist daher $\frac{658,66}{657,04} = 1,002466$ bei 12° R.

5) Hauptanalyse des Balmwassers.

Es wurden 5000 Kubikcentimeter oder 5012,33 grm. Balmwasser in einer geräumigen Platinschale im Wasserbade eingedampft und nun durch Wasser in unlöslichen Rückstand A und lösliche Salze B geschieden, welche auch getrennt analysirt wurden, worüber nicht nöthig näher einzutreten.

A. Analyse des unlöslichen Rückstandes.

Er war zusammengesetzt aus folgenden Salzen und Erdverbindungen:

Schwefelsaure Kalkerde	7,9247 grm.
Kohlensaure Kalkerde	1,3843 "
Kohlensaure Magnesia	0,1055 "
Eisenoxyd	0,0530 "
Schwefelsaure Strontianerde	0,0480 "
Phosphorsaure Kalkerde	0,0200 "
Kieselerde	0,0695 "
	<hr/>
	9,6050 grm.

B. Analyse der löslichen Salze.

Durch den oben angedeuteten Gang der Analyse wurde aus der Salzlösung abgeschieden und bestimmt:

Chlor	0,0160 grm.
Schwefelsäure	1,1141 "
Kalkerde	0,2029 "
Magnesia	0,3388 "
Natron	0,1034 "
Kali	0,0174 "
Kieselerde	0,0060 "
	<hr/>
	1,7986 grm.

Verbinden wir diese Elemente zu Salzen, so erhalten wir folgende Verbindungen:

Chlornatrium	0,0265 grm.
Schwefelsaure Magnesia	1,0170 "
Schwefelsaure Kalkerde	0,4920 "
Schwefelsaures Natron	0,2041 "
Schwefelsaures Kali	0,0321 "
Kieselerde	0,0060 "
	<hr/>
	1,7777 grm.

Vereinigen wir endlich alle Resultate der Analysen des Rückstandes und der Salze und berechnen wir sie auf 10000 grm. Wasser, so erhalten wir für die Balmquelle folgende Zusammenstellung:

	In 5012,33 grm.	In 10000 grm.
Schwefelwasserstoff	328,5 Cc.	655,4 Cc.
Chlornatrium	0,0265 grm.	0,0528 grm.
Schwefelsaures Natron	0,2041 "	0,4072 "
Schwefelsaures Kali	0,0321 "	0,0640 "
Schwefelsaure Magnesia	1,0170 "	2,0290 "
Schwefelsaure Strontianerde	0,0480 "	0,0957 "
Schwefelsaure Kalkerde	8,4167 "	16,7920 "
Kohlensaure Kalkerde	1,3843 "	2,7618 "
Kohlensaure Magnesia	0,1055 "	0,2104 "
Eisenoxyd	0,0530 "	0,1057 "
Phosphorsaure Kalkerde	0,0200 "	0,0399 "
Kieselerde	0,0755 "	0,1506 "
	11,3827 grm.	22,7091 grm.

Im Vorhergehenden ist nicht angedeutet, dass auch auf Jod geprüft worden ist, aber, wie zu erwarten, ohne allen Erfolg; auf andere seltene Elemente wurde keine Rücksicht genommen.

Vergleichen wir zum Schlusse die beiden Quellen, so charakterisirt sich die Badquelle als eine dem Stockwasser auf dem Gurnigel ähnliche, die Balmquelle hingegen als eine äusserst kräftige, das Schwarzbrünnli um das Doppelte überbietende Schwefelquelle, welche, bei ihrem Wasserreichthum und gehöriger Benutzung, der Landschaft, in welcher sie vorkommt, von grossem Nutzen sein könnte.

So weit aus der Analyse eines Mineralwassers auf deren Brauchbarkeit geschlossen werden kann, sollten die beiden Lenker Schwefelquellen die Analogen des Gurnigels an Wirksamkeit übertreffen; und das, was die Analyse in dieser Beziehung Förderliches thun kann, hat sie geleistet; was nun ferner geschehen soll, um die bei-

den Quellen der leidenden Menschheit zugänglich und erspriesslich zu machen, hängt von deren Besitzern und vom Interesse ab, welches die Aerzte, besonders die der näher gelegenen Thalschaften, am Emporkommen einer neuen Heilanstalt nehmen werden. Wenn vorliegende Arbeit zu Erreichung dieses Zweckes beitragen kann, so ist mein Ziel erreicht: nach meinen geringen Kräften die Wissenschaft dem Wohle der Menschheit dienstbar gemacht zu haben.

M. Hipp, über eine neue Anwendung der Elektrizität.

Vorgetragen den 23. December 1856.

Im Juli dieses Jahres erhielt ich den Auftrag von höherer Behörde, eine unterseeische Telegraphenleitung zu untersuchen, die ein paar Monate früher in den Vierwaldstätter-See gelegt worden, und so mangelhaft isolirt war, dass mehr Strom verloren ging, als durch die Leitung hindurch gebracht werden konnte, dieselbe also ihren Zweck verfehlte.

Die fragliche Leitung, war bestimmt, das westliche Seeufer bei Bauen mit dem gegenüber liegenden bei Flüelen zu verbinden; die Entfernung beträgt 18,000 Schweizerfuss, die grösste Tiefe des See's auf dieser Linie circa 700 Fuss.

Der Leitungsdrath war wie gewöhnlich mit Gutta-Percha isolirt; die Gutta-Percha war zunächst durch ein mit Theer getränktes Hanf-Band geschützt, und über dieses waren zwei eiserne Bänder spiralförmig gewunden,