

**Zeitschrift:** Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles. Chimie  
= Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Chemie

**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

**Band:** 2 (1903-1907)

**Heft:** 4: Über die Radioaktivität einiger schweizerischer Mineralquellen

**Artikel:** Über die Radioaktivität einiger schweizerischer Mineralquellen

**Autor:** Sury, Joseph von

**Kapitel:** Leukerbad

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-306712>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 26.12.2024

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

## Leukerbad.

Dieser Kurort liegt 1411 m. über Meer. 3 Stunden oberhalb des Dorfes Leuk im Kanton Wallis. Das Querthal der Dala verbindet das Bad mit dem Rhonethal. Die Quellen, 20 an der Zahl, besitzen eine Temperatur, die zwischen 40° und 51° C schwankt.

1 Liter Thermalwasser enthält nach Lunge: 1.947 gr. feste Substanzen, darunter:

Calciumsulfat	1.42866	Calciumkarbonat	0.09650
Strontiumsulfat	0.00194	Magnesiumkarbonat	0.02066
Magnesiumsulfat	0.26912	Chlornatrium	0.01127
Natriumsulfat	0.08715	Silicate	0.03020

Da sich auf dem Thalgrunde, aus welchem die Quellen austreten, eine beträchtliche Ablagerung quaternärer Formationen befindet, die Quellen aber eine hohe Temperatur besitzen, so ist es wahrscheinlich, dass das Wasser längere Zeit den Triasschichten folgt oder darin stationiert. Die frühere Annahme, dass die Quellwässer aus jener Regengemenge herkommen, welche auf die zunächst liegenden Gebirge mit abgedeckter Triasschicht niederfalle, erscheint nicht haltbar.

Herr Dr. med. Bayard hatte die Güte, mir einige Flaschen Thermalwasser zuzusenden. Dieses kam gut verschlossen an und wurde 48 Stunden nach der Abfüllung an den Quellen im Laboratorium untersucht.

### 1. Lorenz-Quelle.

Gefunden: Maximum der Zerstreuungsfähigkeit nach 2 1/2 Stunden unter Abzug der Luftzerstreuung 31.5 Volt/Stunde im Liter. Daraus berechnet sich die Mache'sche Zahl ( $i \times 10^3$ ) zu 0.26.

Abfallsgeschwindigkeit:

Nach 1.37 Tagen 6.1 Volt/15 Minuten.

» 2.65 » 5.0 » »

» 4.01 » 3.5 » »

Daraus Halbwert 3.68 Tage (vergl. S. 193).

*Induzierte Aktivität*: Zeit in Minuten.

	$I_0$	$I_{10}$	$I_{15}$	$I_{20}$
(ber.)	24	13	9.1	0
	Volt/Stunde.		Halbwert = 12 Min.	

## 2. Ross-Quelle.

Die Proben waren durch starken Kalkgehalt getrübt.

Gefunden: Maximum nach 3 Stunden 52 Volt/Stunde.

Luftzerstreuung 49.2 Volt/Stunde.

Also 2.8 Volt/Stunde.

oder  $i \times 10^3 = 0.02$ .

Diese Werte liegen nahe den Fehlergrenzen.

## Untersuchung von Thermalschlamm und Niederschlägen.

Bei Anwendung einer grösseren Substanzmenge wurde ein Zinkteller von 25 cm. Durchmesser, welcher in der Mitte durchbohrt war, dem Elektroskopträger aufgeschraubt, sodass das Elektroskop selbst direkt über dem zu messenden Sediment stand. Wenn zu einer Beobachtung solche oder ähnliche Hilfsapparate benötigt wurden, erfolgte die jeweils vorhergehende Ermittlung der Zerstreung des leeren Systems stets unter Mitberücksichtigung dieser Accessorien.

So gefunden: normaler Voltabfall 57.5 Volt/Stunde.

Nachdem hierauf 50 gr. des getrockneten Leuker Schlammes in möglichst gleichmässiger, dünner (1—2 mm.) Schicht auf dem Zinkteller verteilt waren, ergab sich im Maximum 110.5 Volt/Stunde also nach Abzug der Luftzerstreuung 53 Volt/Stunde oder auf Urankaliumsulfat = 1 bezogen 0.023.

Dieselben 50 gr. Schlamm erhitzte ich auf 250° C im Verbrennungsrohr und fand unter Anwendung der Zirkulationsmethode (Seite 172) und Einschaltung eines Calciumchlorid-Turmes mit Wattepfropfen 28.1 Volt/Stunde. Wurde endlich zur Rotgluth vorgeschritten, so ergab sich völlige Inaktivität. Dasselbe Resultat erhielt ich mit neuen Substanzmengen <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> W. Makower findet ebenfalls ein rasches Abfallen der Aktivität bei hohen Temperaturen. Beiblätter Bd. 30, N° 12, 96.

Wenn es sich nicht um chemische Einzelniederschläge handelte, bestimmte *Strutt* (96) allgemein die Radioaktivität in Sedimenten, indem er sie in Verbrennungsröhren erhitzte und alles entwickelte Gas unter Quecksilber auffing.

Ob nun die Zerstörung der ionisierenden Eigenschaften des Leuker Schlammes sich durch Absorption eines Teiles der Ionen im Apparate selbst oder anders wie erklären lässt, sei dahingestellt.

Jedenfalls liessen die Umstände darauf schliessen, dass hier eine sehr rasch abklingende Emanation vorhanden sei, welche mit den zur Verfügung stehenden Apparaten nur äusserst schwierig und unsicher nachzuweisen war.

Es schien darum interessant, durch eine chemische Trennung des Sedimentes zu einem Aufschlusse über die Natur des vorhandenen aktiven Körpers zu gelangen.

100 gr. des trockenen Schlammes wurden mit konzentrierter Salzsäure erwärmt, bis sich kein Gas mehr entwickelte. Dieses letztere bestand, abgesehen von Salzsäuredämpfen, aus Kohlendioxyd; es erwies sich von ersteren befreit und getrocknet beträchtlich aktiv (200 Volt/Stunde).

Der kiselsäurehaltige, unlösliche Rückstand erwies sich als inaktiv. Ebenso die aus der neutralisierten Salzsäurelösung durch Schwefelwasserstoff bewirkte Fällung.

Die filtrierte Flüssigkeit wurde dann zur einen Hälfte mit Ammoniak und Ammoniumhydrosulfid auf Hydroxide und Sulfide verarbeitet; zur anderen Hälfte mit Bariumchlorid-Lösung versetzt und mit heisser Schwefelsäure die Sulfate ausgeschieden.

Bei der Trocknung dieser Niederschläge, sowie bei ähnlichen Bestimmungen, wurde thunlichst eine starke Erwärmung vermieden und, wenn möglich, nur Exsiccator und Sonnenlicht benutzt.

Der Ammoniak-Niederschlag und die Sulfide zeigten nur unmerkliche Aktivität. Die Bariumsulfat-Fällung dagegen von etwa 15 gr., zerstreute anfangs 6 Volt/Stunde.

Nach 12 Tagen stellte sich eine höchst sonderbare Erscheinung ein, welche am Tarasper Bariumsulfat-Niederschlag

ebenfalls beobachtet wurde. Die Anwesenheit dieses Präparates erniedrigte nämlich, die normale Zimmerluftzerstreuung des Apparates, welche normal zwischen 50—52 Volt/Stunde schwankte.

Aus wiederholten Beobachtungen, welche auch mit abwechselnd entgegengesetzten Elektrizitätsladungen vorgenommen wurde, ergab sich im Mittel folgende Veränderung der Zimmerluftzerstreuung.

Zeit in Minuten.			I = Volt/Stunde.		
$I_{15}$	$I_{30}$	$I_{45}$	$I_{60}$	$I_{90}$	$I_{120}$
40.2	38.1	36	34.5	33	27.2

Tiefer als bis zur Hälfte des gewohnten Voltabfalls sank dabei der Wert nicht und nur wenn die Messglocke das Präparat mehrere Tage eingeschlossen hatte, war das Bestreben der beobachteten Zerstreuung sich dem normalen Punkte zu nähern unverkennbar, wenn derselbe auch dann nicht völlig erreicht wurde.

Um festzustellen, dass diese Eigenschaft dem dargestellten Sulfat und nicht den angewandten Chemikalien zukomme, untersuchte ich 50 gr. unseres Bariumchlorids, fand jedoch nur eine sehr schwache pos. Aktivität [2 Volt/Stunde]. Eine Erklärung der geschilderten Erscheinung vermag ich nicht zu geben.

Einer hygroskopischen Eigenschaft des Niederschlages kann dieselbe nicht zugeschrieben werden, weil das Entziehen der Feuchtigkeit der Luft im Messapparate ja das Gegenteil bewirken müsste. Dass weiter dies Verhalten nicht von neutralisierend wirkenden Dämpfen herrührte, zeigte sich bei starkem Erhitzen und neuer Prüfung des Sulfates auf seine Zerstreungsfähigkeit unter der Glocke. Erst wenn bis zur Rotgluth erhitzt wurde, verschwand die beobachtete Eigentümlichkeit.

Aus dem in Salzsäure löslichen Teile neuer 100 gr. Schlamm fällte ich ohne vorherigen Zusatz von Bariumchlorid mittelst starker Schwefelsäure die Sulfate der Erdalkalien.

Nachdem die in Nitrate verwandelten Sulfate zur Trockne verdampft und durch wiederholtes Digerieren mit absolutem Alkohol vom Calcium möglichst befreit waren, darauf noch eine Spur Strontium abgeschieden war, hinterblieb ein

Rückstand von 0.220 gr. Dieser ergab eine Aktivität von 10,2 Volt/Stunde, während alle übrigen abgeschiedenen Auszüge sich als inaktiv erwiesen.

Die gesuchte Substanz hatte sich also wie Radium verhalten, welches sich mit Barium zusammen isolieren lässt. Da nun solche Niederschläge im Allgemeinen erst nach Verlauf eines Monats ihrem Maximalwert der Zerstreungsfähigkeit erreichen, so deutete das Ansteigen der Aktivität des Präparates nach 4 Wochen auf 17 Volt/Stunde zur Genüge darauf hin, dass der Thermalschlamm von Leuk *Radium* enthalte.

Der Rückstand von 0.220 gr. Bariumchlorid + X, erhalten aus 100 gr. Schlamm, war bei der Messung auf einem zu quantitativen Bestimmungen dienenden Filter ausgebreitet und wurde nach Verbrennen desselben gewogen.

Die Aktivität, bezogen auf eine gleiche Menge des ursprünglichen Sedimentes, übertraf diese um das 73-fache: bezogen auf Urankaliumsulfat = 1, ergab sich der Wert 1.72.

Ein Versuch, neu hergestelltes Bariumsulfat aus Thermalschlamm in Carbonat umzuwandeln und mittelst Bromwasserstoffsäure und Ammoniak zu reinigen, führte zu keiner grösseren Konzentration des aktiven Stoffes.

Um zu prüfen, ob mehrere Wochen alter Schlamm neue Emanation zu entwickeln im Stande sei, wurde in eine 5 Liter fassende Glasflasche 250 gr. Sediment gebracht und die Flasche 3 Tage lang verschlossen stehen gelassen. Beim Einleiten der über dem Schlamm gestandenen Luft in den Messapparat ergab sich 8 Volt/Stunde Zerstreungszunahme. Es war also noch Emanation entwickelt worden.

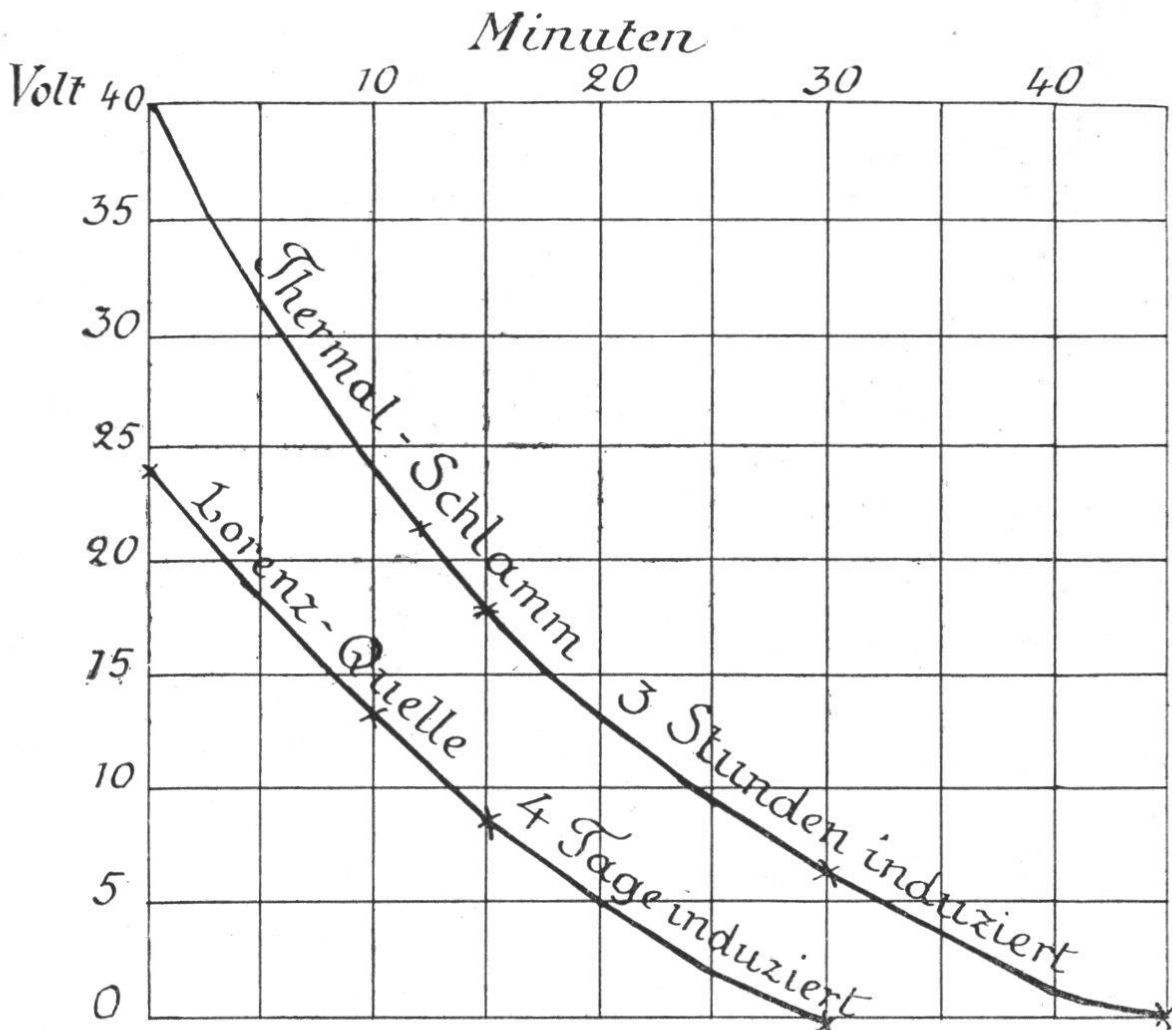
Die *Induzierte Aktivität*, welche 100 gr. nicht gelagerten Thermalschlammes hervorrief, verhielt sich in ihrem Abklingen jener durch Quellwasser bedingten analog. Während 3 Stunden war zu diesem Zwecke ein Drahtnetz isoliert über dem Schlamme aufgehängt und gleichzeitig durch Verbinden mit dem negativen Pol einer Trockensäule auf ein Potential von ca. 250 Volt geladen worden.

Werte der Abklingung in Volt/Stunde, Zeit in Minuten:

$I_0$	$I_{12}$	$I_{15}$	$I_{30}$	$I_{45}$
(ber.) 40	22.1	17.9	6	0

Halbwert 13.5 Minuten (siehe Figur 3).

Da bei verschiedenen Messungen der Abklingung induzierter Aktivitäten sich insbesondere in dem letzten Teile der Kurve Unregelmässigkeiten eingestellt hatten, musste nach der Ursache dieser Störung gesucht werden. Bei einer Mess-



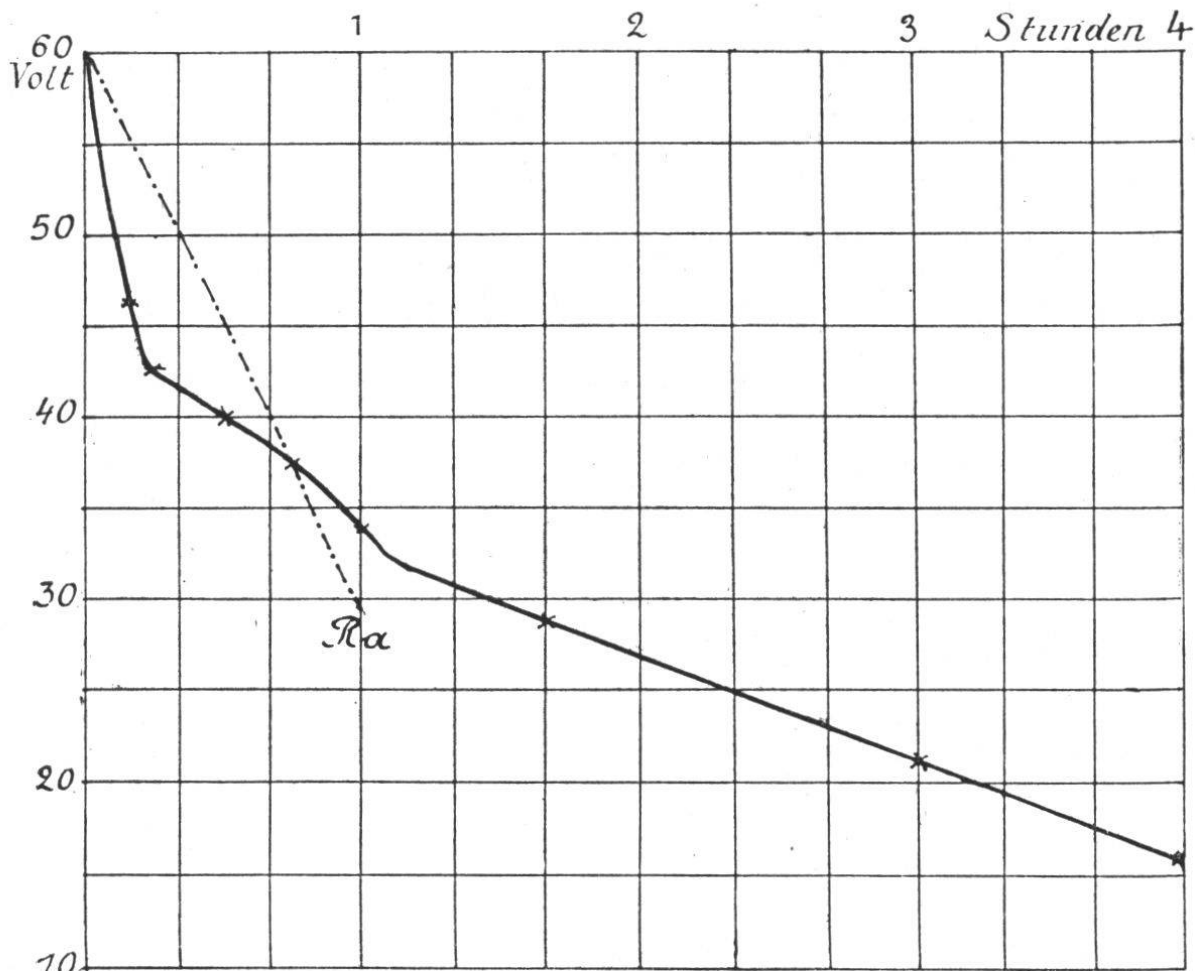
Kurve N° 3.

glocke nämlich war das Verschwinden der Induktion ein un-  
gemein langsames. Der Sitz dieser auffallenden Eigenschaft  
wurde nach längerem vergeblichen Suchen in dem Colophon-  
ium-Vaselingemische entdeckt, welches die Stanniolbelegung  
auf die Glocke fixierte.

Zum Nachweise, dass induzierte Aktivität mit Leichtig-  
keit dem Colophonium-Vaselingemisch anhafte, wurde ein  
Pergamentpapier von 20×20 cm. auf beiden Seiten mit einer

dicken Schicht des Gemisches bestrichen, auf  $-250$  Volt geladen und eine Nacht hindurch (12 St.) der Emanation des Leuker Schlammes ausgesetzt.

Indem nun das Versuchsobjekt rasch unter eine andere Glocke gebracht wurde, ergab sich folgende Abklingung der induzierten Aktivität.



Kurve N° 4.

Werte der Abklingung in Volt/Stunde, Zeit in Stunden:

	$I_0$	$I_{1/6}$	$I_{1/4}$	$I_{1/2}$	
(ber.)	60	46	42	40	
	$I_{3/4}$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$
	38	33.8	27	21.5	16 (vergl. Kurve 4).

Halbwert 90 Min.

Ra-halbwert 57 Min.

Die Luft-Zerstreuung ist hier bereits abgerechnet.

Dieser Klebstoff hat demnach ein ausserordentliches Vermögen, Aktivität aufzunehmen und zurückzuhalten. Es musste darum für fernere Messungen das Colophonium-Vaselin entfernt und die Stanniolbelegung durch möglichst wenig Siegelack im Inneren des Beobachtungsraumes befestigt werden.