

Martin Börnchen

Strontianit

**Von der Entdeckung des Strontiums im Strontianit durch
Klaproth und Hope 1793
über den Bergbau im Münsterland 1880 zu modernen
Anwendungen von Strontium und seinen Verbindungen
in Technik und Medizin**

**Führer durch eine Ausstellung von Dr. Martin Börnchen
in Zusammenarbeit mit dem Galilei-Gymnasium Hamm/Westf.
in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin
vom 7. November bis 31. Dezember 2005**



Über den Autor:

1937 in Wurzen/Sachsen geboren. Besuch der Oberschule, 1955 Abitur, aus politischen Gründen Ablehnung eines Studiums. Flucht nach Berlin (West), 1956 Ergänzungsprüfung zum Ostabitur. Studium der Biologie und Chemie in Münster und Graz, Staatsexamen, 1966 Promotion zum Dr. rer. nat.

Referendarzeit in Detmold und Recklinghausen, erste Stelle am Gymnasium Hammonense in Hamm/Westf. Aufbau der Biologie- und Chemie-Sammlung im 1968 gegründeten Galilei-Gymnasium in Hamm, mehr als 30 Jahre Chemiesammlungsleiter. Ablehnung von Angeboten als Studienrat im Hochschuldienst der Universitäten Kiel, Bochum, Dortmund und Münster, Ausbildung von Referendaren, Begleitung von Jugend-forscht-Arbeiten.

Verheiratet, 2 Kinder. Seit Sommer 2000 im Ruhestand, aber noch nicht zur Ruhe gesetzt.

Strontianit

Von der Entdeckung des Strontiums im Strontianit durch Klaproth und Hope 1793 über den Bergbau im Münsterland 1880 zu modernen Anwendungen von Strontium und seinen Verbindungen in Technik und Medizin

Führer durch eine Ausstellung von Dr. Martin Börnchen in Zusammenarbeit mit dem Galilei-Gymnasium Hamm/Westf. in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin vom 7. November bis 31. Dezember 2005

© Dr. Martin Börnchen, Böcken 77, 48317 Drensteinfurt

Druck: druckmuck@digital e.K., Berlin. Auflage: 250. Layout: Ute Engelkenmeier, Dortmund

Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin,
Garystr. 39, 14195 Berlin

ISBN 3- 929619-37-7

Martin Börnchen

Strontianit

**Von der Entdeckung des Strontiums im Strontianit durch
Klaproth und Hope 1793
über den Bergbau im Münsterland 1880 zu modernen
Anwendungen von Strontium und seinen Verbindungen
in Technik und Medizin**

**Führer durch eine Ausstellung von Dr. Martin Börnchen
in Zusammenarbeit mit dem Galilei-Gymnasium Hamm/Westf.
in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin
vom 7. November bis 31. Dezember 2005**

Einführung

„Mein Urgroßvater betrieb eine Strontianitgrube drüben auf der anderen Straßenseite. Wenn Sie in die Wiese gehen, sehen Sie ein Rohr in einem alten Strontianitschacht. Ich pumpe bei Trockenheit Wasser ab und bewässere damit meine Gemüsegelder. Mehr kann ich Ihnen zum Strontianitbergbau nicht sagen.“

Diese wenigen Worte eines jungen Gemüsebauern aus Drensteinfurt zeigen, dass das Wissen um den Strontianitbergbau im Münsterland langsam verloren geht.

Straßenschilder aus dem Adenauer-Viertel in Drensteinfurt führen in die Ausstellung ein. Sie erinnern an eine kalifornische Goldgräberstimmung im Münsterland. Ab 1871 förderten mehr als 10 Jahre lang maximal 2200 Bergleute den Strontianit (Strontiumcarbonat). Es gab bis zu 700 Gruben. Heute sieht man im Münsterland nur noch Mergelhalden aus dieser Zeit.

Im ersten Teil der Ausstellung wird der Strontianit vorgestellt, von dem man auch ein Stück in die Hand nehmen kann. Tafeln widmen sich der Entdeckung des Strontianits im Münsterland, dem vergangenen Strontianitbergbau und der Grube Boyenstein in Beckum. Die Heilige Barbara als Schutzpatronin der Bergleute, eine Öllampe aus dem "Strunz" (plattdeutsch für Strontianit) sowie ein Bergmannshabit aus der "Kohle", dessen Kappe mit Federbusch in der gleichen Weise von den *Strontianit*-Bergleuten im Münsterland getragen wurde, vertiefen das Thema.

Ein größerer Rahmen wird den beiden Chemikern Martin Heinrich Klaproth (Berlin) und Thomas Charles Hope (Edinburgh) gewidmet, die um 1793 unabhängig voneinander im Strontianit das neue Element Strontium zunächst als *Oxid* entdeckten. Mit den beiden Originalzeitschriften, in denen sie ihre Forschungsergebnisse 1793 bzw. 1798 veröffentlichten, werden die beiden Forscher zum ersten Mal in einer Ausstellung *gemeinsam* gewürdigt. Dazu stellt Gudrun Otto, Inhaberin der Heinrich-Klaproth-Apotheke in Berlin, eine Büste vom Namensgeber ihrer Apotheke zur Verfügung. Auch ein Nachbau der Gedenktafel für Klaproth, die auf dem Dorotheenstädtischen Friedhof in Berlin hängt, erinnert an ihn.

Eine Vitrine ist Sir Humphry Davy gewidmet, der das von Klaproth und Hope entdeckte Strontiumoxid 1808 elektrolysierte und daraus das *Metall* Strontium herstellte. Sein Versuchsaufbau wird in einer Vitrine simuliert. Dass die von ihm benutzte Batterie aus dem Jahre 1799 Strom erzeugt, wird durch einen laufenden Elektromotor demonstriert.

Ein wichtiges Thema der Ausstellung ist die Melasse-Entzuckerung. Verschiedene Dokumente weisen auf den Zusammenhang von Zuckerfabriken und Strontianitbergbau hin. Ein Schaukasten widmet sich anschaulich der Melasse-Entzuckerung.

Die Ausstellung erinnert nicht nur an die Vergangenheit, sondern verweist auch auf die Gegenwart. Ob es sich um die Verwendung von metallischem Strontium in hoch spezialisierten Aluminiumlegierungen, um die Verwendung von Strontianit in Hartferrit-Magneten, in Fernseh- und Computerbildschirm-Glas oder um pyrotechnische Erzeugnisse handelt, alles wird mit Objekten zum „Anfassen“ veranschaulicht.

Eine Tafel von Björn Bauernschmitt, einem ehemaligen Schüler des Galilei-Gymnasiums Hamm, befasst sich mit dem radioaktiven Isotop Strontium 90 im „fallout“ der Atmosphäre.

Für diese Ausstellung wurde mit dem Lt. Physiker der Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Dr. H.-L. Kronholz, ein Poster entworfen mit dem Thema „In der Strahlentherapie der Universitätsklinik Münster wird radioaktives Strontium 90 zur Therapie verwendet“.

Mit Unterstützung des "Amtes für Briefmargengestaltung des Fürstentums Liechtenstein" wurde eine Tafel mit der einzigen Briefmarke der Welt, auf der Strontianit abgebildet ist, gestaltet.

Die Ausstellung erwuchs aus dem Unterricht des Autors in jahrelangen Chemie-Differenzierungskursen einer 9./10. Jahrgangsstufe mit dem Thema „Chemie und Geschichte“. Im Jahr 2003 griff Caroline Jung das Thema

„Strontianit“ im Chemie-Unterricht eines 10. Schuljahres erneut auf.

Paul Brocker, Schulleiter des Galilei-Gymnasiums Hamm, danke ich für sein Interesse an dieser Ausstellung, der Stadt Hamm für ihre Unterstützung.

Prof. Dr. Ulrich Naumann, Direktor der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin, danke ich für seine Hilfe beim Umarbeiten des von Ute Engelkenmeier, Iris Hoepfner und Daniela Heese von der Universitätsbibliothek Dortmund für die Dortmunder Ausstellung geschaffenen Katalogs auf „Berliner Verhältnisse“ und für die Möglichkeit, in der Universitätsbibliothek auszustellen.

Die meisten Fotos in diesem Katalog stammen von Dr. Hans-Heinrich Hermanni, dem ich ebenso danke wie Michael Thielen für seine Übersetzertätigkeit.

Die Ausstellung wurde 2004 im Galilei-Gymnasium Hamm/Westfalen und in der Universitätsbibliothek Dortmund gezeigt. In verkleinerter Form geht sie im Jahre 2006 in die Universitätsbibliothek „Georgius Agricola“ der TU Bergakademie Freiberg/Sachsen.

Martin Börnchen

Strontianit ist ein Mineral bzw. Erz. Es kann aus farblosen, weißen, gelblichen, grauen oder grünlichen, glänzenden, nadeligen, spießigen oder säulenförmig-rhombischen Kristallen bestehen, die durchsichtig bis durchscheinend, spröde und leicht zu spalten sind. Seine Dichte ist 3,7 g/cm³. Strontianit färbt die Flamme karminrot und löst sich in einer Säure unter Aufschäumen (1)¹, z. B. in Salzsäure:



Strontianit reagiert mit Salzsäure zu Strontiumchlorid, Kohlendioxid und Wasser.

Das entstehende Kohlendioxid bringt eine brennende Kerzenflamme langsam zum Erlöschen (Abb. 1).



Abb. 1 Reaktion zwischen Strontianit und Salzsäure

¹(1) Zahlen in Klammern verweisen auf die zitierte Literatur.

Verdunstet das Wasser der entstandenen Strontiumchlorid-Lösung, bilden sich die "schönen, langen, nadelförmigen Kristalle" von reinem Strontiumchlorid, von denen Klaproth spricht (Abb. 2). (2)

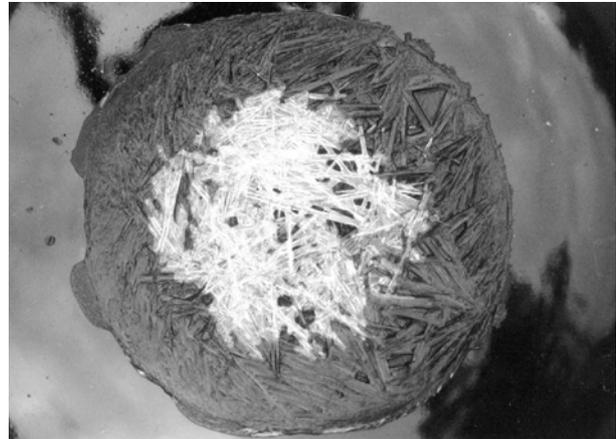


Abb. 2 Strontiumchlorid-Kristalle

Wo kommt Strontianit vor?

Als begleitendes Mineral tritt er mit Kalkspat (Calciumcarbonat) und Witherit (Bariumcarbonat) nicht selten zusammen auf. Bis 1993 galt die Lehrmeinung, dass ausschließlich im Münsterland das Vorkommen von Strontianit die Grundlage zu einem umfangreichen Bergbau bildete. (3)

Mit einer Veröffentlichung aus dem Jahre 1993 muss die Geschichte des Strontianitbergbaus ergänzt werden, weil in Tongling City (VR China) in den späten 1980er Jahren eine neue Strontianitgrube abgeteuft wurde, "based on the only strontianite deposit mined in China and, in fact, the world".(4) Ein Foto aus dieser Strontianitgrube zeigt die schlichte Technologie, die an die 80er Jahre des 19. Jahrhunderts im Münsterland erinnert. (Abb. 3)



Abb. 3 Strontianitgrube in der VR China



Abb. 4 Von links nach rechts: Strontianit, Calcit, Kalkstein



Abb. 5 In der Mitte strahlenförmiger Strontianit, umgeben von grobkristallinem Calcit



Abb. 6 Pseudohexagonaler Strontianit; Bildbreite 4 cm



Abb.7 Teilweise nadelförmiger Strontianit; rasterelektronenmikroskopische Aufnahme: Ein Abschnitt auf der Skala entspricht 1 mm auf dem Mineral.

Die Entdeckung des Elementes Strontium in einem Wandvitrine 1 unbekanntem Mineral durch Martin Heinrich Klaproth um 1793

Klaproth verglich die bekannten Eigenschaften des Witherits (BaCO_3 ; Bariumcarbonat) mit denen des neu gefundenen Minerals, wobei er "die Schwierigkeit (hatte), den Strontianit in hinreichender Menge zu erlangen." (2)

"Daß der Strontianit bey seiner ersten Bekanntwerdung für eine Art der natürlichen luftsauren Schwererde gehalten ward, dazu schienen einige seiner mit dem Witherit übereinkommenden Eigenschaften zu berechnen." (2)



Abb. 8 Strontianit mit Klaproths Beschriftung aus dem Naturkundemuseum Berlin

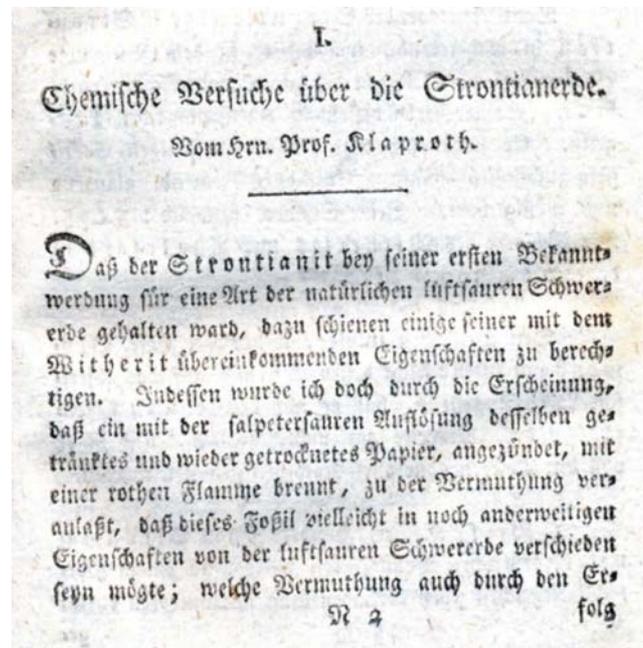


Abb. 9 Chemische Versuche über die Strontianerde (2)

Klaproths Ergebnisse im Vergleich von Witherit und Strontianit:



Abb. 10 Die beiden Proben haben das gleiche Volumen von $17,7 \text{ cm}^3$; links ist Witherit, rechts Strontianit.

Dichte

von Witherit in g/cm^3		von Strontianit in g/cm^3		
Klaproth	Hope	Klaproth	Hope	Klasse 10 a
4,3	4,34	3,86	3,69	3,02

Flammenfärbung

von Witherit			von Strontianit		
Klaproth	Hope	Klasse 10 a	Klaproth	Hope	Klasse 10 a
„gelblichweiße Flamme“	–	grün	„karminrothe Flamme“	„reddish flame“	rote Flamme



Abb. 11 Flammenfärbung durch Witherit

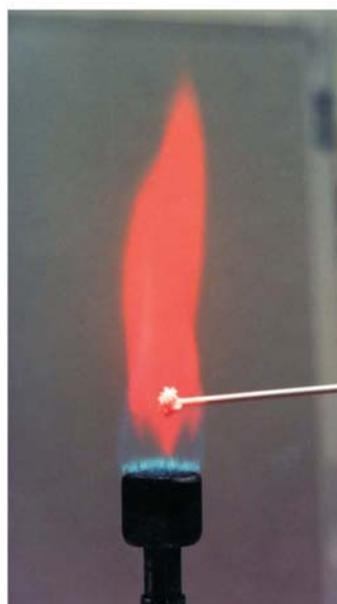


Abb. 12 Flammenfärbung durch Strontium

Zusammensetzung

von Witherit		von Strontianit		
Klaproth	Hope	Klaproth	Hope	Klasse 10 a
Schwererde 78	–	Strontianiterde 69 1/2	earthy basis 61,21	Strontiumoxid 71,54
<u>Luftsäure</u> 22		Luftsäure 30	carbonic acid 30,20	<u>Kohlendioxid</u> 28,46
100		<u>Wasser 1/2</u> 100	<u>water *8,59</u> 100	100

* Strontianit enthält nicht 8,59 % Wasser. (5) Demnach hat Hope den Strontianit nicht lange genug erhitzt und zu wenig Kohlendioxid abgespalten.

Allein Klaproth hat die von Blumenbach erwähnte physiologische Eigenschaft übernommen, dass aufgelöster Witherit, also ein Bariumsalz, giftig auf Tiere wirkt, Strontiumsalze dagegen nicht!

Klaproths Resümee: "Aus dem Resultate dieser Erfahrungen ergibt sich nun ein [...] in der Natur gegründeter Unterschied zwischen der Erde des Strontianits und zwischen der des Witherits [...]. Dahin gehören vornämlich: die geringere eigenthümliche Schwere des Strontianits gegen den Witherit; der Unterschied im Verhältnisse der Luftsäure (Kohlendioxid) in beyden; die verschiedene Form der Krystallen [...] und [...] auch die rothe Farbe, welche die Strontianerde [...] dem Feuer mittheilt. [...] so steht nichts mehr im Wege, (die Strontianerde) als eine selbstständige (neue) Erde zu bestätigen." (2)



Abb. 13 Büste Klaproths im Naturkundemuseum Berlin. Sie stammt von E. A. Lührssen aus dem Jahre 1881/82.

Zeittafel zum Leben Klaproths

- 1.12.1743 Geburt in Wernigerode
- Ostern 1755 Besuch der Lateinschule Wernigerode
- Ostern 1759 Lehrling an der Rats-Apotheke Quedlinburg
- Ostern 1766 Geselle an der Hof-Apotheke Hannover
- Ostern 1768 Geselle an der Mohren-Apotheke Berlin
- Herbst 1770 Geselle an der Rats-Apotheke Danzig
- März 1771 Geselle an der Apotheke "Zum weißen Schwan" Berlin
- 13.2.1780 Heirat mit Christiane Sophie Lehmann
Kauf der Bären-Apotheke Berlin
Einrichtung eines eigenen Laboratoriums
- 1783 Beginn der öffentlichen Vorlesungen
- 1787 Dozent an der Schule des Feld-Artillerie-Corps (später Militär-Akademie); Professorentitel
- 1788 Ordentliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Berlin
- 1793 Entdeckung und Charakterisierung des Strontiums (als "Erde" SrO); gleichzeitig mit Hope
- 1799 1. Auflage der Pharmacopoea Borussica
- 1810 Ordentlicher Professor für Chemie an der Universität Berlin
- 1.1.1817 Todestag (6)

Klaproths Bedeutung (Die Entdeckung „seiner“ Elemente wird später erwähnt.)

Er hat die chemische Analytik so vorangetrieben, dass er damit für alle kommenden Generationen den Standard bestimmte. 1799 erschien die Pharmacopoea Borussica, die [...] noch immer die Grundlage unserer heutigen Arzneibücher bildet. Ohne abgeschlossene Schulbildung, ohne Studium, Promotion und Habilitation wurde er auf Vorschlag von Wilhelm von Humboldt 1810 zum ersten Professor für Chemie an die neu gegründete Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin berufen. (7)

Wilhelm von Humboldt schrieb über ihn: „Er hat seine Wissenschaft durch wahre Entdeckungen bereichert und sich dadurch auch im Auslande einen Namen erworben, in dem sich nur wenige Gelehrte in Euer König Majestät Staaten mit ihm vergleichen können.“ (7)



Abb. 14 Stele des Bildhauers Ralf Sander, Töpchin, auf der Grünfläche zwischen Hauptgebäude und Mensa der Technischen Universität Berlin. Sie erinnert an die Entdeckungen des (Vorderseite der Stele) „Apothekers und Chemikers Heinrich Klaproth“: Cer, Uran, Titan, Strontium, Tellur, Zirkonium; von oben nach unten gelesen.



Abb. 15 Hier stand das Geburtshaus Klaproths in Wernigerode



Abb. 16 Ortsschild von Wernigerode

Hochwohlgebohrener Herr,

Insonders Hochzuverehrender Herr Geheimer Staatsrath und Chef,

Die Witwe des verstorbenen Professors Illiger ist auf ihr Ansuchen um geneigte Bewilligung des, den Hinterbliebenen verstorbener Akademiker zukommenden Gnadenjahres aus der Ursache, dass ihr Mann kein besoldetes Mitglied gewesen sei, abschlägig beschieden worden.

Indessen setzt diese wirklich gute und würdige Frau auf Ew. Hochwohlgebohren gnädiges Wohlwollen das Vertrauen, daß sie es wagen dürfe, nochmals gehorsamst darum zu bitten.

Da sie der Meinung ist, als ob es dazu guten Vorworts bedürfe, und sie mich darum ersucht hat, so habe ich es für Pflicht gehalten, ihr auf mich gesetztes Zutrauen dadurch zu entsprechen, daß ich bezeuge, daß sie einer solchen Unterstützung zu ihrer eignen, und ihres verwaisten Kindes Erhaltung bedürftig und werth ist.

Mit inniger Verehrung verharre
Ew. Hochwohlgebohren
gehorsamster Diener
Klaproth.

Berlin d. 13. Juli 1813. (8)

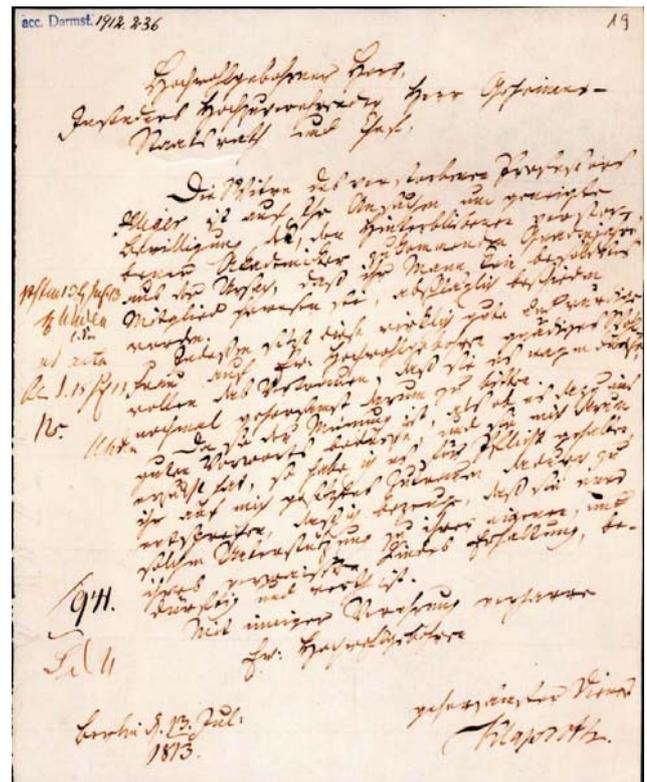


Abb. 17 Brief Klaproths an das Preußische Kultusministerium. Er bittet darin um die Unterstützung für die Witve von Prof. Illiger. (41)

Guss einer Gedenktafel für Martin Heinrich Klaproth

Tafel 2

Bildhauer Ralf Sander, Töpchin

Mit einem Gang über den Dorotheenstädtischen Friedhof in Berlin taucht man in die Geschichte der letzten 200 Jahre ein.

Auf königliche Weisung wurden 1762 sämtliche Friedhöfe der Innenstadt Berlins geschlossen und vor die Stadtmauer verlegt. Und so entstanden um diese Zeit direkt nördlich der Stadtmauer die Friedhöfe der Dorotheenstädtischen und Friedrichswerderschen Gemeinden, der katholischen St. Hedwigs-Gemeinde sowie der Französischen Kolonie. (7)

Das Grab Klaproths, der 1743 in Wernigerode geboren und 1817 auf dem Dorotheenstädtischen Friedhof bestattet wurde, sucht man vergebens. Klaproth wurde auf dem älteren Teil des Friedhofs in der Nähe des Oranienburger Tors beerdigt. Als im Laufe des 19. Jahrhunderts die Einwohnerzahl Berlins stark anstieg, wurde die Stadtmauer abgerissen und gleichzeitig eine neue Straße zur Charité gebaut, die heutige Hannoversche Straße. Ihr fielen Gräber zum Opfer, so auch das Grab Klaproths, das nicht auf den nördlichen Teil des Friedhofs verlegt wurde. Es liegt unter dem Fußweg vor dem Haus Chausseestr. 131, in dem noch in jüngster Zeit Wolf Biermann lebte.

Auf dem Dorotheenstädtischen Friedhof in Berlin befindet sich eine Gedenktafel für Klaproth, die auf Initiative von Prof. Dr. E. Vaubel, Berlin, aus Anlass des 250. Geburtstages Klaproths von der Firma Siemens gestiftet wurde. (7)

Inzwischen tauchten aus dem Besitz des Bildhauers Ralf Sander Fotos vom Entstehen dieser Gedenktafel auf, mit der an "den bedeutendsten deutschen Chemiker um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert erinnert wird. Er entdeckte die Elemente Zirkon, Uran und Titan und unabhängig von anderen Wissenschaftlern Strontium, Chrom und Cer. Er bestätigte die Entdeckung von Titan, Tellur und Beryllium durch andere Forscher." (7)



Abb. 18 Gipsabdrücke und Formen



Abb. 19 Die Gedenktafel entsteht



Abb. 20 Gießen der Gedenktafel



Abb. 21 Vorn die Form nach dem Gießen; links hinten die fertige Gedenktafel



Abb. 22 Die Gedenktafel auf dem Dorotheenstädtischen Friedhof in Berlin

Weitere Hinweise auf Martin Heinrich Klaproth in Berlin

Die Berliner Gedenktafel-Kommission ließ im Nicolai-Viertel, wo Klaproth von 1780 – 1800 lebte und arbeitete, an einer recht versteckten Stelle (Propststr.; Hausdurchgang zur Spandauer Str.) eine Gedenktafel aus KPM-Porzellan anbringen (Abb. 22a).

Für jeden sichtbar ist der Name „Heinrich Klaproth“ über einer Apotheke in der Leipziger Straße (Abb. 22b). Wie es zu dieser Namensgebung kam, beschreibt D. Terborg in einem Brief vom 10.4.2005 (42):

„Namensgebung ‚Heinrich-Klaproth-Apotheke‘

1978 bin ich nach Budapest gefahren. Zwei Dinge standen auf meinem Programm:

1. Teilnahme am internationalen Pharmazeutischen Kongress;
2. Rücksprache im Semmelweis-Museum.

Diese Aussprache sollte darüber Klarheit bringen, ob der Name dieses bedeutenden Arztes an eine Apotheke in Berlin vergeben werden kann. Hierzu möchte ich an dieser Stelle einfügen, dass ich für die neue Apotheke in der Leipziger Straße beauftragt worden bin, einen passenden Namen zu finden.

Am Vortag meiner Abreise nach Budapest erhielt ich von einer befreundeten Kollegin die Biographie von Martin Heinrich Klaproth. Diese Biographie habe ich zu meinem Reisegepäck gelegt. Ich wollte sie auf der Rückreise lesen.

In Budapest hat man mir sehr unkompliziert die Genehmigung erteilt, der Apotheke den Namen „Semmelweis-Apotheke“ zu geben.

Auf der Rückfahrt habe ich dann die Biographie über Martin Heinrich Klaproth gelesen. Es war für mich sehr interessant, die Leistungen eines großen Apothekers, Chemikers und Mineralogen zu studieren.

In Berlin angekommen, war ich davon überzeugt, dass die Apotheke den Namen „Klaproth“ tragen soll. Gleich am nächsten Tag habe ich dem Semmelweis-Museum meine Entscheidung mitgeteilt.

Jetzt galt es, meine vorgesetzten Behörden von meiner Vorstellung, die Apotheke in der Leipziger Straße „Heinrich-Klaproth-Apotheke“ zu nennen, versuchen zu überzeugen. Zunächst stieß ich auf Widerstand. Ich sollte doch nach einem würdigen Vertreter der Apothekerschaft, der Widerstandskämpfer gewesen ist, suchen. Ich durchforstete darauf listenweise Namen von Apothekern, fand aber keinen Widerstandkämpfer unter ihnen.

Ein erneuter Vorstoß, den Namen Klaproth zu verwenden, brachte zunächst weitere Schwierigkeiten. Diesmal musste ich mich vor der Pharmazeutischen Gesellschaft/Pharmaziegeschichte begründend zu meinem Namensvorschlag erklären. Ich brachte meine Recherche bezüglich Widerstandskämpfer ein und fügte als weiteren Grund hinzu, dass Klaproth ein wohl würdiger Vertreter unserer Zunft sei.

Damit ich nun nicht wieder auf Schwierigkeiten stoßen würde, habe ich meinen Namensvorschlag beim Minister für Gesundheitswesen der DDR vorgelegt. Ich stieß auf offene Ohren und erhielt die Genehmigung, die Apotheke, die im November 1979 eröffnet wurde, Heinrich-Klaproth-Apotheke zu nennen.“



Abb. 22a Gedenktafel im Nicolai-Viertel in Berlin

2005														
Januar				Februar				März						
Mo	3	10	17	24	31	7	14	21	28	7	14	21	28	
Di	4	11	18	25	1	8	15	22	1	8	15	22	29	
Mi	5	12	19	26	2	9	16	23	2	9	16	23	30	
Do	6	13	20	27	3	10	17	24	3	10	17	24	31	
Fr	7	14	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25		
Sa	1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	
So	2	9	16	23	30	6	13	20	27	6	13	20	27	
April			Mai			Juni								
Mo	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	
Di	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	
Mi	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	
Do	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	
Fr	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	
Sa	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	
So	3	10	17	24	31	1	8	15	22	29	5	12	19	26
Juli			August			September								
Mo	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	
Di	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	
Mi	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	
Do	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	
Fr	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30
Sa	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	
So	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	
Oktober			November			Dezember								
Mo	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	
Di	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	
Mi	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	
Do	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	
Fr	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	
Sa	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31
So	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	

HEINRICH • KLAPROTH • APOTHEKE
APOTHEKERIN GUDRUN OTTO
LEIPZIGER STR. 57/58 · 10117 BERLIN-MITTE · TEL. 0 30/208 25 24 · FAX 208 25 02
eMail: Heinrich-Klaproth-Apotheke@t-online.de

Abb. 22b Heinrich-Klaproth-Apotheke an der Leipziger Straße 57/58 in Berlin-Mitte

Thomas Charles Hope (1766–1844) – Mitentdecker einer “neuen Erde” im Strontianit

Tafel 3

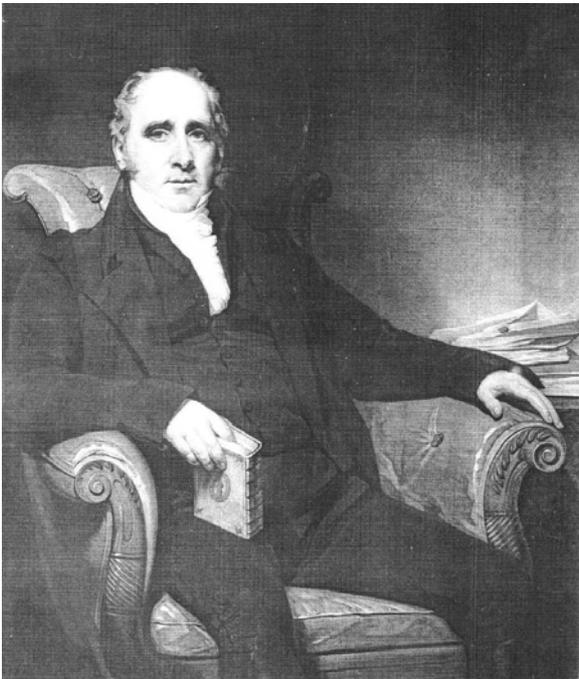


Abb. 23 Stich von Thomas Charles Hope von Hodgetts nach Raeburn

- * 1766 in Edinburgh
Mit 13 Jahren studierte er an der Universität Edinburgh Kunst, parallel dazu vier Jahre lang Medizin, Naturgeschichte und Naturphilosophie.
- 1787 Promotion zum M. D. über das Thema "De Plantarum Motibus et Vita" (Von den Bewegungen und vom Leben der Pflanzen)
- 1787 Lehrbeauftragter für Chemie an der Universität Glasgow
- 1791 Professor für Medizin in Glasgow
- 1795 Professor für Chemie in Edinburgh
- † 1844 in Edinburgh (9)

Charles Darwin, der von 1825 bis 1827 in Edinburgh Medizin studierte, schreibt in seiner Autobiographie über sein erstes Studienjahr, dass die Vorlesungen "unerträglich langweilig waren, mit Ausnahme derer in Chemie von Professor Hope". (9)

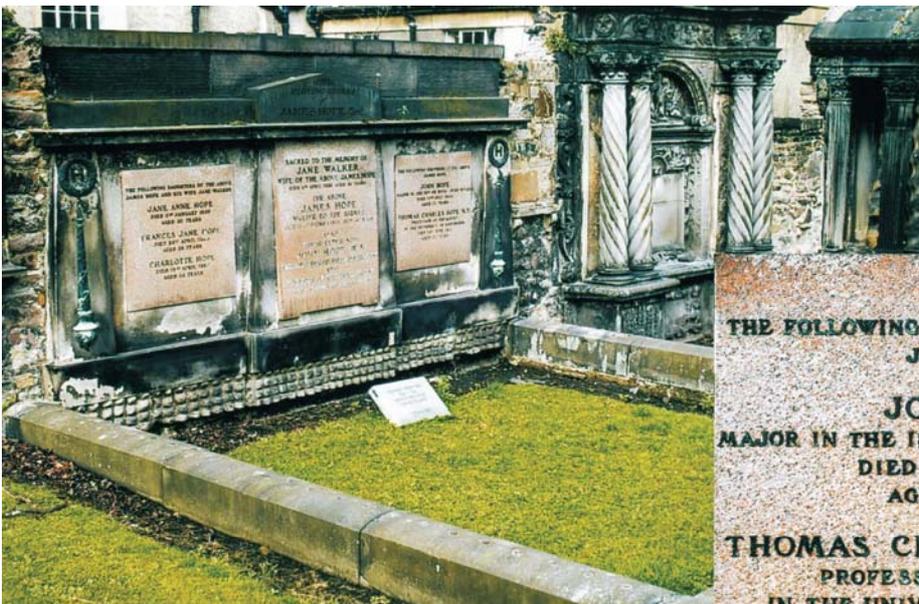
In "Memoir of Edward Forbes" (1861) werden Hopes Vorlesungen differenzierter beschrieben:

Er hielt "eine Reihe streng wissenschaftlicher Vorlesungen, die fast sechs Monate lang an fünf Tagen in der Woche stattfanden und jedes Mal mit Experimenten veranschaulicht wurden. Zu seiner Ehre muss gesagt werden, dass er die Chemie vereinfachte und angemessen leichter verständlich darstellte, ohne sie verächtlich zu machen. Es gab keine überflüssigen Brände von Phosphor oder bloße Beleuchtungseffekte mit Blaulicht. Ein Zauberkünstler könnte die Geschicklichkeit seiner Hände beneidet haben, aber er würde das völlige Fehlen theatralischer Zurschaustellungen abgelehnt und über die Ernsthaftigkeit, mit der der Professor eine Säure auf ein Stück Kalk goss und feierlich erklärte, warum dieses aufschäumte, belächelt haben." (9)



IN MEMORY OF
 THO^S CHA^S HOPE M D
 PROFESSOR OF CHEMISTRY
 IN THIS UNIVERSITY
 1795 - 1843
 ERECTED BY HIS NEPHEW
 JOHN HOPE
 1866

Abb. 24 Brunnen im Gedenken an Hope, gestiftet von seinem Neffen (Quadrangle, Old College, University of Edinburgh)



THE FOLLOWING BROTHERS OF THE ABOVE
 JAMES HOPE
 JOHN HOPE
 MAJOR IN THE 18TH OR ROYAL IRISH RIFLES
 DIED 14TH JULY 1840
 AGED 75 YEARS
 THOMAS CHARLES HOPE M.D.
 PROFESSOR OF CHEMISTRY
 IN THE UNIVERSITY OF EDINBURGH
 DIED 15TH JUNE 1844
 AGED 77 YEARS

Abb. 25 Hopes Grab in der Familiengruft auf dem Greyfriars Churchyard, Edinburgh

Thomas Charles Hope als Wissenschaftler

Vor 1764 wurde ein damals noch nicht untersuchtes Mineral an der Küste des Loch Sunart in Argyllshire, oberhalb des Dorfes Strontian, gefunden. (10)

Crawford und Cruickshank begannen 1790 mit einer begrenzten Zahl von Experimenten und zeigten, dass das Mineral, das 1791 "strontianite", deutsch Strontianit, genannt wurde, eine "neue Erde" enthielt. (10)

Im September 1793 veröffentlichte Klaproth eine Reihe von Parallel-Experimenten, in denen er den neuen Strontianit mit den völlig anderen Eigenschaften des bekannten Witherits (BaCO_3) verglich.

Denn ursprünglich vermutete man in dem neuen Mineral eine besondere Form des Witherits. (2)

Klaproth stellte zusätzlich die Dichten und die Flammenfärbungen gegenüber und isolierte 1794 Strontiumoxid und Strontiumhydroxid. (10)

Am 4. November 1793 hielt Hope einen Vortrag mit dem Thema "Account of a Mineral from Strontian, and of a peculiar Species of Earth which it contains" vor der "physical class" der Royal Society of Edinburgh. Er berichtete über seine Untersuchungen an einem Mineral, "was brought to Edinburgh in considerable quantity about six years ago by a dealer in fossils, [...], long before this period, into one or two collections." Also muss er um 1787 auf das Mineral gestoßen sein.

Sein Vortrag wurde 1794 in den "Transactions" zusammengefasst, aber erst in voller Länge 1798 veröffentlicht. (5) In dieser sehr umfangreichen Publikation (37 Seiten!) beschreibt er 13 Strontium-Verbindungen und kommt zeitgleich und völlig unabhängig von Klaproth zu dem Schluss, dass er eine "bis jetzt unbekannte Erde" untersucht hat.

Klaproth und Hope isolierten das Strontium-*Oxid* bzw. *Hydroxid* und stellten *Salze* her, während die Entdeckung des eigentlichen *Elementes* Strontium erst 1808 Humphry Davy gelang. Er stellte aus der "neuen Erde" durch Schmelzfluss-Elektrolyse ein neues Metall her, das Strontium. (11) (Siehe dazu das nachgestellte Experiment mit Volta-Batterie, parallel laufendem Elektromotor sowie den Holzkasten mit den Erdalkalimetallen in der Wandvitrine 3!)

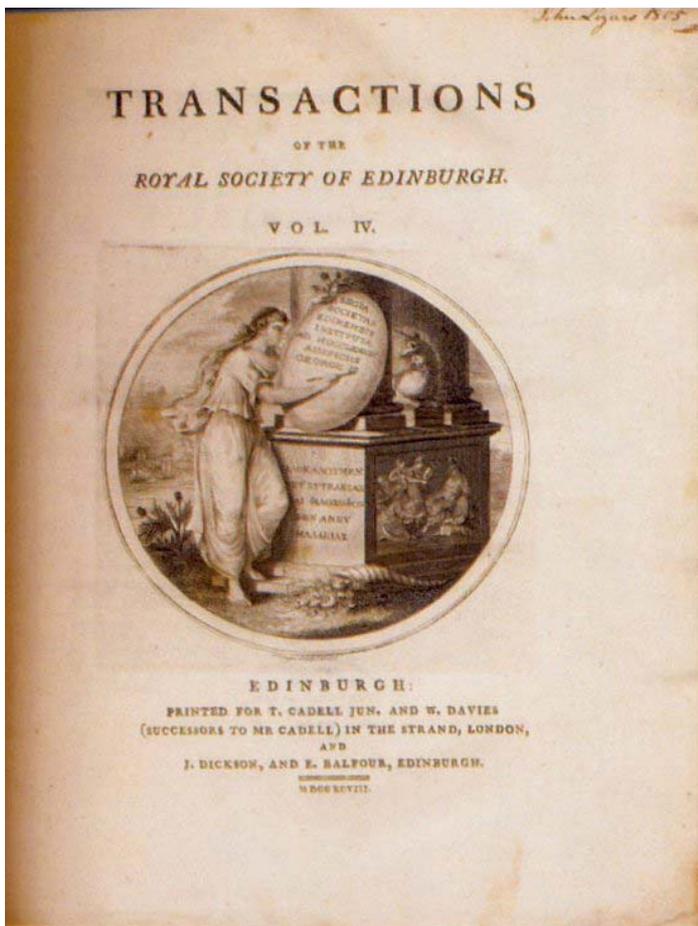


Abb. 26 Veröffentlichung seiner Entdeckung mit dem Titel „ACCOUNT of a MINERAL from STRONTIAN, and of peculiar Species of EARTH which it contains“ in den „Transactions of the Royal Society of Edinburgh“ 4, 3-39 (1798) (5)

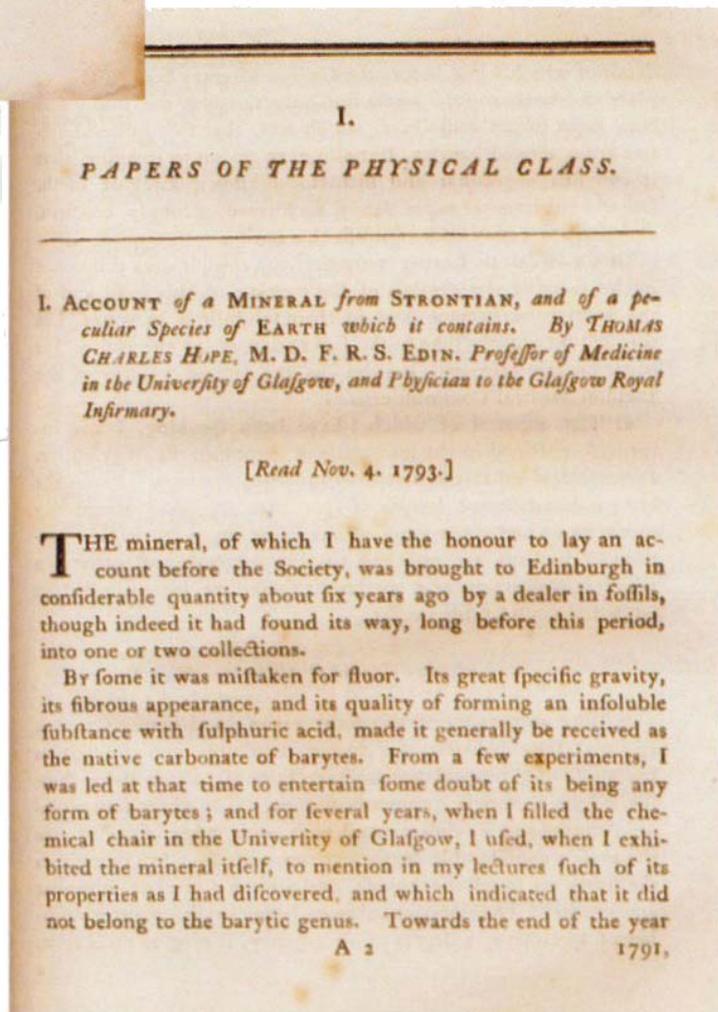


Abb. 27 Beginn von Hopes Artikel

Der Strontianit erhielt seinen Namen nach dem schottischen Dorf Strontian.

Tafel 4

"Strontian ist ein kleines Dorf in der Grafschaft Argyll, attraktiv am Loch Sunart in den westlichen schottischen Highlands gelegen." (12)

1992 beteiligten sich Melanie Trapp, Jan Hüning und Patrick Brauckhoff, Schüler der 9. Klasse des Galilei-Gymnasiums Hamm, am Wettbewerb "Jugend forscht" mit dem Thema: "Der Strontianit, ein wertvolles Mineral mit einer großen Vergangenheit". In diesem Zusammenhang wandten sich die drei "Jungforscher" mit einigen Fragen an den Bürgermeister von Strontian. Er selbst antwortete zwar nicht, dafür aber der pensionierte Chemiker Dr. Newth. Er schrieb am 9.2.1992 u. a. folgendes:

"Liebe Schüler, um 1700 wurden in Strontian Bleierz-Vorkommen entdeckt. Daneben förderte man aber auch Zink- und Silbererze. Calcit (Calciumcarbonat), Baryt (Schwerspat) und Strontianit (Strontiumcarbonat) spielten damals keine Rolle.

1815 wurden die Minen geschlossen. Es heißt, dass gerade viel Blei vor 1815 gefördert wurde, als die Heere Blüchers und Wellingtons Napoleon bei Waterloo schlugen." (13)

Eine kleine Ergänzung aus Schottland vom 29.6.2004:

Dear Sir,

With regard to your enquiry about use of the brochure for your exhibition, I do not think this would present a problem. It's use could actually be good publicity for the area !

*Good luck with your exhibition.
Regards,*

Alistair MacLeod. Strontian T.I.C.

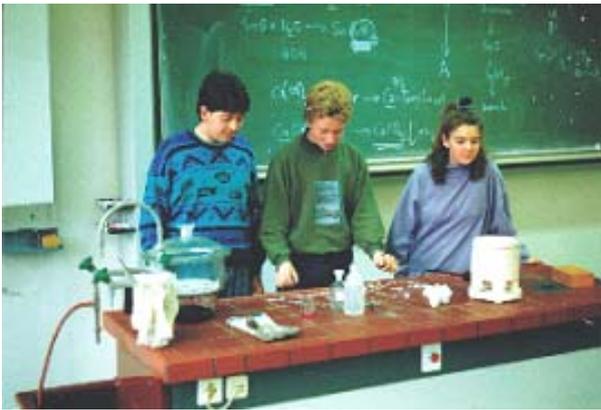


Abb. 28 Beim Experimentieren

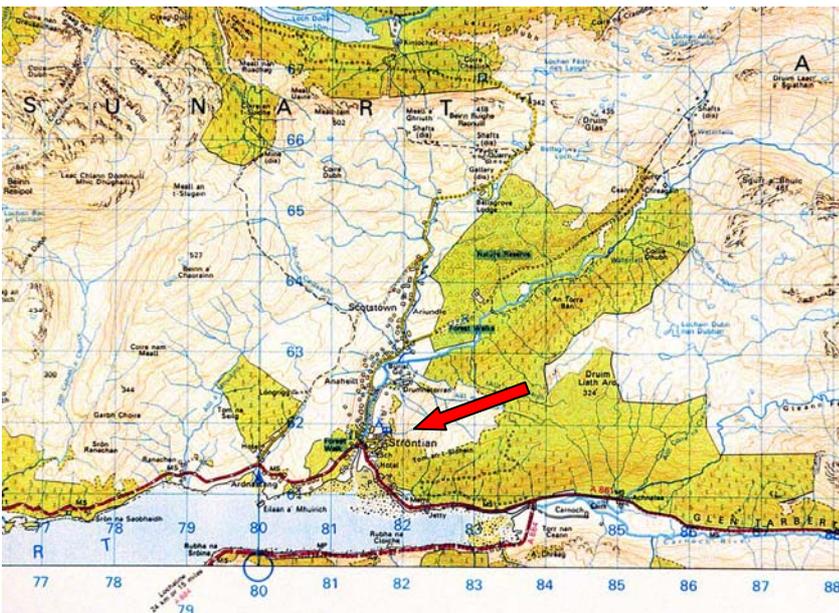


Abb. 29 Das Ortsschild für Strontian ist gälisch und englisch beschriftet.

gäl. Sron = Punkt, Nase, Vorgebirge
 gäl. siet = Fee
 gäl. ant = Präposition "Landzunge bei den Feen"
 (14)



Abb. 30 Auf der Höhe oberhalb von Strontian lagen Bleiminen. Heute befindet sich hier nur noch ein Steinbruch.



Die ehemaligen Bleiminen, in denen auch Strontianit gefunden wurde:

- West Whitesmith
- Clashgorm
- East Bellsgrave
- East Whitesmith
- Middleshop
- Adit to Grand Level
- Bellsgrave Lodge

Abb. 31 Karte 40; NW-Schottland; published by Ordnance Survey, Southampton. Der Pfeil zeigt auf Strontian.

Sir Humphry Davy stellte 1808 das Metall Strontium durch Schmelzfluss-Elektrolyse her.

Klaproth und Hope entdeckten das Strontium nicht als metallisches Element, sondern als *Metalloxid*. Erst Sir Humphry Davy stellte das neue Element durch Schmelzfluss-Elektrolyse als *Metall* her.

Voraussetzung dafür war elektrischer Strom.

1799 baute Alessandro Volta, Professor für Physik in Pavia und Padua, die erste Batterie. Sie bestand aus Kupfer- und Zinkplatten, die in verdünnter Schwefelsäure lagen. Ihre Anordnung hatte die Form einer Säule. Deshalb wurde die Batterie als "Voltasche Säule" bezeichnet.

Der englische Chemiker Davy elektrolysierte mit der "Voltaschen Säule" Alkali- und Erdalkali-Metall-Salze und stellte u. a. die Elemente Kalium und Natrium her. Am 19.11.1807 berichtete er darüber vor der Royal Society in London. (11)

1808 griff Davy die Anregung des schwedischen Chemikers Jöns Jakob Berzelius auf, mit einer Quecksilberkathode zu elektrolysieren. Dadurch gelang Davy die Herstellung von "Magnium" (später Magnesium genannt), "Strontium" und "Baryum". (11)

In dem hier *simulierten* Versuch wird auf einem Silberblech ein Gemisch von Quecksilberoxid und Strontiumoxid elektrolysiert. In der Realität würde sich dabei eine Quecksilberkugel bilden, in der sich das entstehende metallische Strontium auflösen würde. Es entstünde eine Quecksilber-Strontium-Legierung, ein Amalgam. Nach Abdampfen des Quecksilbers erhielt man wie Davy das elementare Strontium. (11)

Um in unserem Versuch zu zeigen, dass die nachgebaute "Voltasche Säule" Strom erzeugt, wurde parallel zur simulierten Schmelzfluss-Elektrolyse ein Elektromotor angeschlossen, der wochenlang läuft.



Abb. 32 Erdalkalimetalle

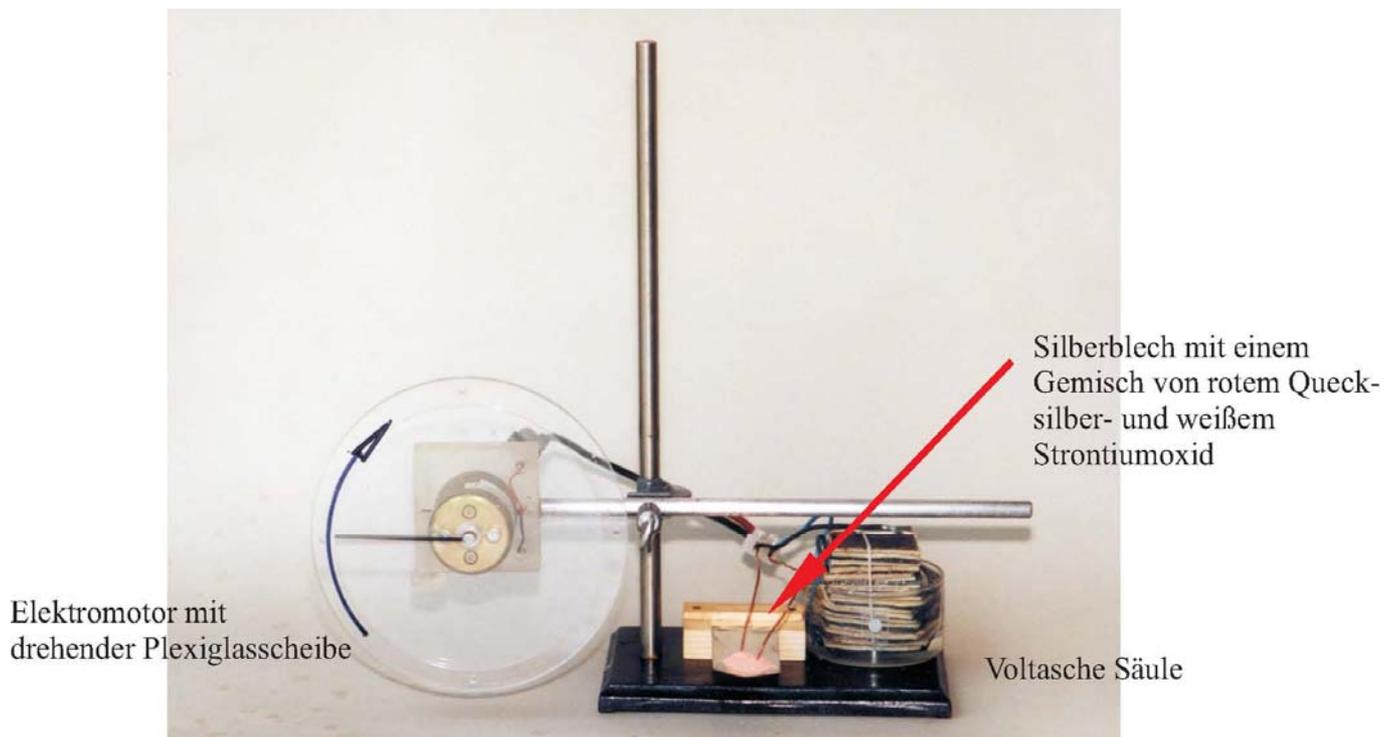


Abb. 33 Schmelzfluss-Elektrolyse von Strontiumoxid

Die Entdeckung des Strontianits in Nienberge bei Münster 1834

1834 fand ein Bauer in Nienberge, heute ein Stadtteil von Münster, ein unbekanntes Mineral. Von seiner Entdeckung berichteten am 23. Juli 1834 die "Berlinischen Nachrichten":

"Münster. In unserer Nähe, bei Nienberge [...] findet sich ein Mineral, (das) aus reinem krystallisirten kohlen-sauren Strontian besteht, welcher im Handel einen beträchtlichen Werth besitzt, indem [...] das Pfund zu 2 Thlrn. verkauft wird. [...] Am Sichersten kann es erkannt werden, wenn ein erbsengroßes Stückchen in Salzsäure aufgelöst, die Auflösung mit Weingeist versetzt und sodann angezündet wird. Der Weingeist brennt, im Fall es kohlen-saurer Strontian war, mit lebhaft **carminrother Flamme**. Die erste Entdeckung verdankt man einem Geistlichen in Nienberge, dem einige Stücke von einem Bauer, welcher sie bei dem Ausräumen eines Grabens gefunden hatte, gebracht wurden." (15)

Justus von Liebig, Chemie-Professor in Gießen, berichtete in seinem Brief vom 22.7.1834 an Jöns Jakob Berzelius, Chemie-Professor in Stockholm, von der Untersuchung dieses Fundes aus Nienberge bei Münster: "Kürzlich hat man mir ein Mineral zur Untersuchung gegeben(,) was bei Münster in Westphalen gefunden wird, es war ganz reiner kohlen-saurer Strontian. [...] Wenn Sie davon haben wollen, dürfen Sie nur ein Wort sagen, wie ich es senden kann." (16)

Erneuter Fund durch Hermann Tross 1839/40, Schüler des Gymnasiums Hammonense in Hamm

Wenige Jahre später stieß einige Kilometer nördlich von Hamm ein Schüler bei der Suche nach Mineralien erneut auf Strontianit:

"Hier wurde das Mineral im Winter des Jahres 1839/40 in dem Steinbruch auf dem Herrensteinberg" an der heutigen B 63 zwischen Hamm und Drensteinfurt-Walstedde "von dem Gymnasiasten Hermann Tross [...] des Gymnasiums Hammonense entdeckt. Es wurde von dem Gymnasiallehrer Dr. Haedenkamp sowie den Apothekern vom Berg und Redicker analysiert und als Strontianit erkannt."(3)

Noch heute lässt sich leicht der Rest des ursprünglichen Kalk-Steinbruchs auf dem Herrenstein unterhalb der 7 Kiefern finden.

Prof. Becks, Leiter des Geologisch-Paläontologischen Museums der Universität Münster, schrieb 1840 in der Zeitschrift für [...] Bergbau- und Hüttenkunde:

"Rasch verbreitete sich die Kunde von dem neuen Funde durch Hamm, die Schüler des Gymnasium(s) und andere Freunde der Mineralogie zogen hinaus, um sich von dem ausgezeichneten Steine, womit man rothes Feuerwerk machen könne, zu holen, vor allem aber waren die Apotheker, welche sich davon einen großen und vortheilhaften Absatz an ihre Droguisten versprachen, bemüht(,) große Schätze aufzuhäufen. Einzelne Personen haben über 5 Zentner gesammelt(,) und es sind Stücke aufgehoben worden von 20 - 28 Pfd. an Gewicht." (17)



Abb. 34 Berlinische Nachrichten vom 23. Juli 1834 (15)

Wissenschaftliche und Kunst-Nachrichten.
Münster. In unserer Nähe, bei Nienberge in der Groppten-Kalkformation, findet sich ein Mineral, welches von einigen Personen dieser Gegend für Mondmilch angesehen wird. Bei einer chemischen Untersuchung, welche der Prof. Liebig in Gießen anstellte, ergab es sich aber, daß es aus reinem krystallisierten kohlensauren Strontian besteht, welcher im Handel einen beträchtlichen Werth besitzt, indem, nach den Preislisten der Drogisten, das Pfund zu 2 Thln. verkauft wird. Die Stücke finden sich 1-2 Fuß unter der Ackerkrume und sind 3-6 Pfund schwer. Höher äußerer Beschaffenheit nach, läßt sich nicht daran zweifeln, daß dieses Mineral in 4-6 Zoll mächtigen Gängen die Kalkformation durchzieht. Von dem gewöhnlichen Kalkstein unterscheidet es sich leicht durch sein großes, spezifisches Gewicht und sein geschweiftes, krystallinisch-saftiges Ansehen auf frischen Bruchflächen; die Masse ist meistens glänzend weiß, zuweilen sind die Stücke in der Mitte grau, und es ist ziemlich weich. Am Sichersten kann es erkannt werden, wenn ein erbsengroßes Stückerl in Salzsäure aufgelöst, die Auflösung mit Weingeist versetzt und alsdann angezündet wird. Der Weingeist brennt, im Fall es kohlensauren Strontian war, mit lebhaft carminrother Flamme. Die erste Entdeckung verdankt man einem Geistlichen in Nienberge, dem einige Stücke von einem Bauer, welcher sie bei dem Ausräumen eines Grabens gefunden hatte, gebracht wurden. Die Bekanntmachung des Vorkommens eines sonst so seltenen Minerals, ist, in wissenschaftlicher und technischer Hinsicht, von Interesse. In größerer Menge gewonnen, lassen sich nämlich in chemischen Gewerben sehr nützliche und vortheilhafte Anwendungen davon machen. Man kann nicht daran zweifeln, daß es sich in andern ähnlichen Kalkformationen finden wird.



Abb. 36 Ortsschild von Münster



Abb. 37 Sieben Kiefern oberhalb des ehemaligen Steinbruchs



Michaelis 1835			
No.	Namen	Wohnort	geb. d. d.
1.	Haffelmann	Strand	24/11 1825
2.	Kappell	Coel	7/11 1826
3.	Uhlenhoff	Trammund	17/11 1825
4.	Borberg	Strand	6/11 1825
5.	Tross	Trammund	16/11 1824
6.	Unkenboth	Worath	12/11 1825

Abb. 35 Umschlagseite und S. 78 der Schulakte des Gymnasiums Hammonense in Hamm. Michaelis 1835 wurde Hermann Tross, der den Strontianit erneut entdeckte, im "Hammonense" eingeschult. (18)



Abb. 38 Rest eines Steinbruchs an der B 63 zwischen Hamm und Münster. Hier wurde im Winter 1839/40 der Strontianit neu entdeckt.

Vor 1871 wurde Strontianit nur in relativ kleinen Mengen im Münsterland aufgelesen und an Apotheker verkauft. Es gab noch keine Strontianitgruben.

Das Interesse am Strontianit des Münsterlandes änderte sich schlagartig, als 1871 in Dessau (Sachsen-Anhalt) eine Zuckerfabrik begann, aus der Melasse mit Hilfe von Strontianit den Restzucker zu gewinnen. (19); (siehe Tafel 11 Melasse-Entzuckerung und Schaukasten). Mit Beginn der Melasse-Entzuckerung kam es im Münsterland zu einer kalifornischen Goldgräberstimmung, in der u. a. die auf der Karte rot markierten Strontianitgruben entstanden. (20) Insgesamt gab es etwa 700 Gruben mit max. 2200 Bergleuten.

In der Elberfelder Zeitung schrieb man im Juli 1881 über Hamm: "*Das ganze Münsterland befindet sich in einer nicht geringen Aufregung. Sobald man von Hamm aus die Lippe passiert hat, sieht man zur Seite der Bahn auf der Strecke bis Oelde und Rheda an manchen Stellen Löcher gegraben zu dem Zwecke, um den bisher wenig beachteten und selten vorkommenden Strontianit aufzufinden. Zuerst wurde dieses mineralische Gestein in Strontian in Schottland gefunden, daher sein Name; jetzt aber zeigt sich dasselbe auch in der ganzen Gegend von Lippstadt bis Drensteinfurt bei Münster in großen unerschöpflichen Mengen. [...] Früher ausschließlich zu Feuerwerkszwecken und zur Erzeugung von rotem Licht benutzt, findet es jetzt bei der Zuckerfabrikation eine sehr vorteilhafte Verwendung in großen Mengen, so daß sich sein Absatzgebiet bis nach Österreich (Böhmen) und Russland (Polen) erstreckt. Mehrere Gesellschaften haben [...] in aller Stille die Grundbesitzer ganzer Ortschaften zu Verträgen veranlaßt, wonach z. B. für den Zentner gewonnenen Materials 25 Pfennig vergütet wird, obgleich sich der Verkaufspreis fast bis 3 Mark stellt.*" (3)

Reichlich 10 Jahre hielt diese Euphorie an. "Vom Jahre 1883 an flaute der große Strontianitboom ab. 1886 waren die Dr. H. Reichardt'schen Gruben (in Drensteinfurt) sämtlich geschlossen. Ihnen folgten im Laufe der Jahre die übrigen, bis im Januar 1945 die letzten 70 Tonnen Strontianit aus der Grube Wickesack [...] in Ascheberg zu Tage gefördert wurden. Denn die große Nachfrage für die Melasse-Entzuckerung hatte in dem Coelestin (SrSO_4), der in England und in der Nähe von Arolsen [...] in mächtigen Lagern abgebaut und aus Sizilien und Spanien ebenso billig geliefert werden konnte, eine nicht zu schlagende Konkurrenz entstehen lassen." (3) Aber nicht nur der geringe Preis des Coelestins machte den Strontianit-Unternehmern zu schaffen, sondern auch die Tatsache, dass sie gar nicht in der Lage waren, die großen Mengen Strontianit für die sich schnell ausweitende Melasse-Entzuckerung zu liefern. (21)

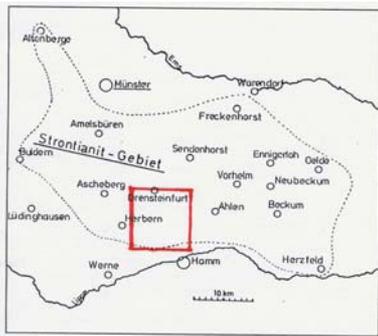


Abb. 39 Gebiet mit Strontianitbergbau (23)

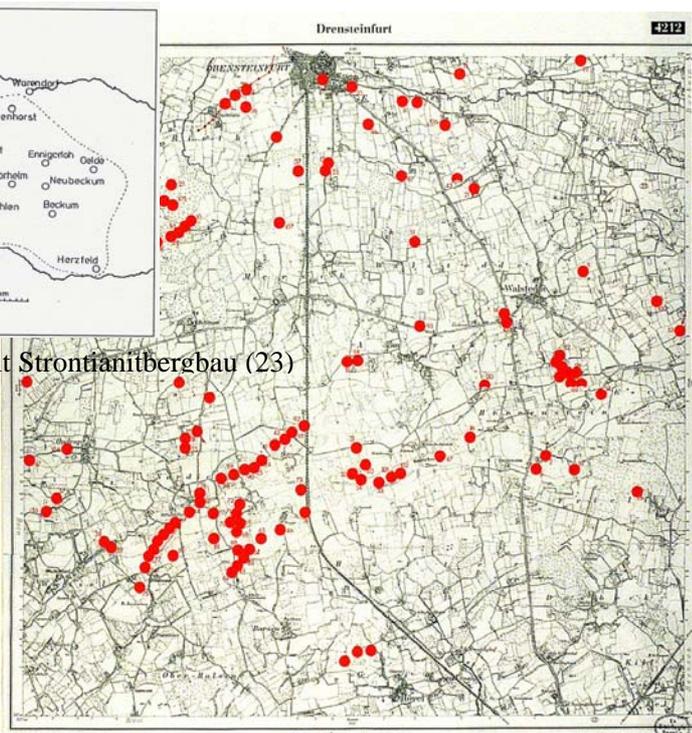


Abb. 40 Ehemalige Strontianitgruben zwischen Drensteinfurt und Hövel (heute Hamm-Bockum-Hövel) (20)



Abb. 41 „Strontianit-Villa“ in Drensteinfurt; heute Sitz des Schul-, Sport- und Kulturamtes



Abb. 42 Bergrat F. Micklinghoff (links) und Bergmann T. Westerholt (rechts) am Schachtloch der Grube Wickesack bei Ascheberg; 18.1.1941



Abb. 43 Strontianitschacht „Gertraud“ in der Gemeinde Kirchspiel Beckum am 16. März 1885



Abb. 44 Strontianitgrube Ascheberg; Bickbude; „Picker-Jungs“ reinigen den Strontianit von Nebengestein; 14.8.1936

Zement-Nachrichten 8/94

"Helle Aufregung herrschte kürzlich im Steinbruch der Anneliese Zementwerke Ennigerloh-Süd: Direkt vor der Baggerschaufel von W. Kersting tat sich plötzlich ein mannshohes Loch in der Steilwand auf. Holzbalken und Stützen verrieten, daß es sich um den längst verschütteten und vergessenen Stollen eines Bergwerkes handeln mußte.

Bei einer Begehung durch den Werksleiter Dr. J. Hense und den Betriebsleiter K. Benzel stellte sich heraus, daß die Strecke etwa 15 bis 20 Meter in den Berg hineinging und am Ende eingestürzt war. [...]

Was hier vor etwa 100 Jahren abgebaut wurde, berichtete Dr. Martin Gesing, Leiter des Stadtmuseums Beckum: Es war Strontianit, ein Mineral, das vor der Jahrhundertwende ein unverzichtbarer Katalysator bei der Raffinierung von Zucker war und große wirtschaftliche Bedeutung hatte. [...]

Um die Bergung und die Beurteilung des historischen Fundes zu ermöglichen, legte Anneliese diesen Teil des Steinbruchs erst einmal still. So konnte Dr. Gesing mit seinem Team altes Werkzeug, Teile von Transportschienen und sogar eine alte Lore entdecken und bergen. [...]

Die gefundenen Zeugnisse des Strontianitabbaus im Münsterland w(u)rden 1995 [...] in einer Ausstellung im Stadtmuseum Beckum [...] aufgebaut, um sie im Originalzustand einer breiten Öffentlichkeit zu zeigen." (22)



Abb. 45 Bagger vor dem Stollenloch



Abb. 46 Wagen aus der Grube Nünning

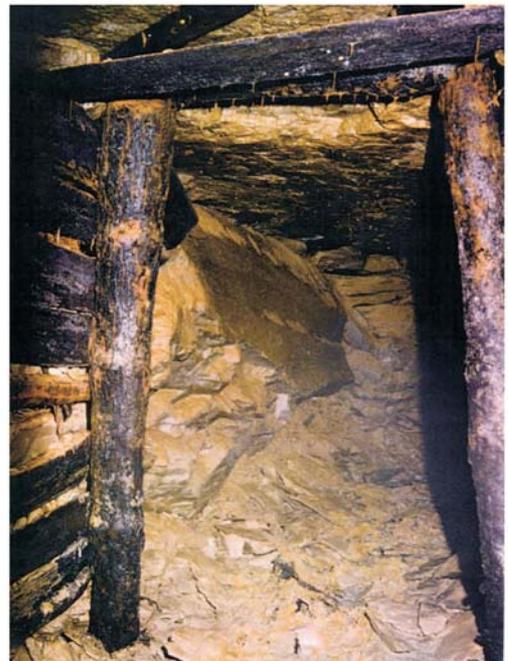


Abb. 47 Blick in den Stollen der Strontianit-grube Nünning, die von 1882–1883 bestand.

Bei der Familie Kersting in Beckum gibt es eine ungebrochene Strontianit-Bergbau-Tradition. Im Wohnzimmer hängt ein altes Foto vom 23. Juni 1884 mit der Belegschaft der Strontianit-Grube Boyenstein. "In der 2. Reihe von unten, ganz rechts mit der Schirmmütze, steht mein Urgroßvater Heinrich Brüggemann" erklärt H. Kersting.

Zum Familienbesitz gehört als Zeitdokument ein Mitgliedsbuch der Betriebs-Krankenkasse der "Strontianit-Societät v. Görne & Co. zu Ahlen i. Westf." H. Kerstings Urgroßvater war ab 1.2.1885 gegen Krankheit versichert.

Hinter dem Hof der Familie Kersting erinnert eine riesige bewaldete Mergelhalde an die Grube Boyenstein.

Geht man mit H. Kersting auf die Weide, zeigt er einen kleinen Teich, einen mit Wasser voll gelaufenen Stollenbruch.

Stollenbrüche können aber noch eine andere Dimension haben.

"Vor etwa 25 Jahren fehlte beim Melken eine Kuh. Auf der Suche nach ihr fand ich sie in einem etwa 3 - 4 m tiefen Loch auf der Weide. An dieser Stelle war ein alter Strontianit-Stollen der Grube Boyenstein eingestürzt.

Da sich die Kuh nicht von selbst befreien konnte, hoben wir sie mit Hilfe von Seilen und einem Vorderlader aus der Kuhle heraus." (24)



Abb. 48 Beckumer Zeitung Nr. 183 vom 26.11.1881 (25)



Abb. 49 Beckumer Zeitung Nr. 78 vom 15.7.1881 (25)

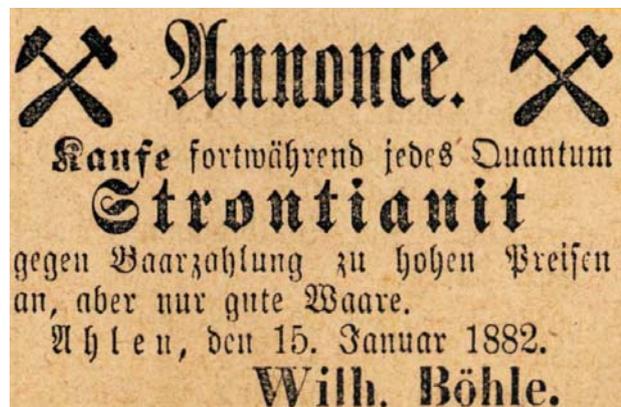


Abb. 50 Beckumer Zeitung Nr. 7 vom 17.1.1882 (25)



Abb. 51 Belegschaft der Strontianit-Grube Boyenstein bei Beckum am 23. Juni 1884



Abb. 52 Mitgliedsbuch für Heinrich Brüggemann, den Urgroßvater von H. Kersting



Abb. 53 H. Kersting auf seiner Wiese. Hinter ihm ein mit Wasser voll gelaufener Stollenbruch, der auf die Strontianit-Grube Boyenstein zurückgeht.



Abb. 54 Bewaldete Mergelhalde hinter dem Hof von H. Kersting als Rest der Grube Boyenstein

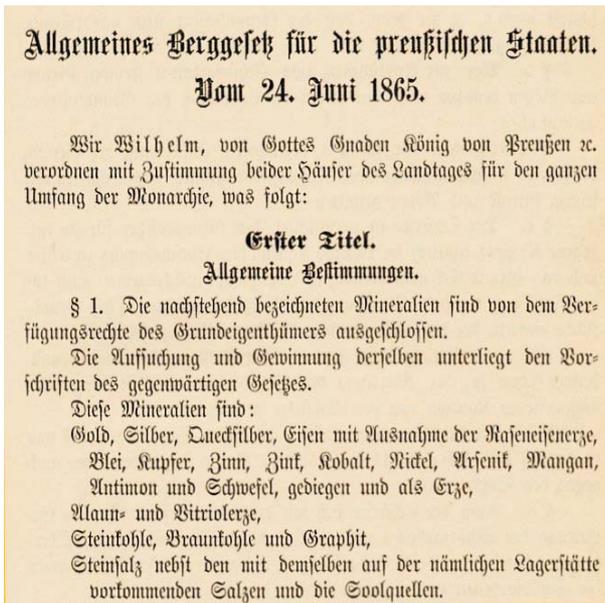


Abb. 55 Allgemeines Berggesetz, bergfreie Erze und Mineralien (26)

"Da die Strontiummineralien (SrCO_3 und SrSO_4) nicht in dem Katalog der bergfreien Erze aufgeführt waren, gehörten sie allein dem Grundbesitzer. Dessen Verfügungsrecht mußte durch Verträge, sogenannte Zessionen [...], auf den Bergwerksbetreiber übertragen werden." (20)

"Agenten und Werber zogen im Auftrag der Bergbauunternehmen über Land [...], um in sogenannten Zessionsverträgen mit einer zumeist zehnjährigen Geltungsdauer die Abbauberechtigung zu erhalten. [...] Sie trachteten [...] danach, sich die Grundstücke zwar zu sichern, ohne jedoch sofort zu bestimmten Gegenleistungen aufgefordert zu werden. Als einzige unmittelbare Verpflichtung sahen die Vereinbarungen in der Regel vor, daß noch vor Ablauf eines Jahres Versuchsgrabungen vorgenommen wurden. [...] Um möglichst zusammenhängende Abbaufelder zu erhalten, tauschten oder verkauften die Bergwerksbetreiber einzelne Pachtverträge untereinander." (21)

Die Agenten versuchten, den oft schwierigen Verhandlungen mit den Bauern aus dem Wege zu gehen, indem sie beim Bergamt einen Antrag auf das bergfreie Mineral Schwefelkies, ein schwefelhaltiges Eisenerz, stellten. Schwefelkies kam im Münsterland mit dem Strontianit nur als seltenes Begleitmineral vor. (21) "Zwischen 1874 und 1884 wurde (in betrügerischer Absicht) plötzlich die auffallend hohe Zahl von etwa 165 Anträgen auf Verleihung von Schwefelkies-Bergwerksfeldern gestellt"(21). Man beabsichtigte, ohne Einwilligung der Grundbesitzer Strontianit zu fördern.



Abb.56

Links: Bergfreie Erze bzw. Mineralien; von links oben nach rechts unten: Zinkblende, Brauneisenstein, Steinsalz, Bauxit, Magnetit, Graphit, Schwefelkies (Pyrit), Zinnober,

Mitte: Im Verfügungsrecht des Grundbesitzers: Strontianit

Rechts: Strontianit mit Pyrit verfälscht

CESSION.

Herrn *Salter* *Georg* *Knappe*, *Leizel*
Gemeinde *Stromberg*

Hierdurch erlauben wir uns, Ihnen ergebenst mitzuthellen, dass der unterzeichnete Herr W. Niesen aus Essen seine Rechte und Verpflichtungen aus dem untern

10. April 1881.

mit Ihnen abgeschlossenen Verträge betreffend Gewinnung von **Strontianit** auf Ihren Grundstücken an die mitunterzeichnete

**Rositzer Zucker-Raffinerie
und Strontianit-Bergbau-Gesellschaft
SEELIG & Co.**

zu Oelde abgetreten und die Gesellschaft den Vertrag acceptirt hat.

OELDE, den _____ 188

Hochachtungsvoll

W. Niesen

Rositzer Zucker-Raffinerie und Strontianit-
Bergbau-Gesellschaft, Seelig & Comp.

Einschreiben!

Abb. 57 Zessionsurkunde

Der Unterzeichnete erkennt hiermit an, daß von der Rositzer
Zucker - Raffinerie & Strontianit - Bergbau - Gesellschaft
SEELIG & Co^{ie} auf seinem Grundstück belegen in *Stromberg*
Stromberg dem Verträge vom
gemäß am _____ die nebenstehend
verzeichneten Arbeiten ausgeführt worden sind.

Stromberg den _____ 1887

Georg Knappe

Abb. 58 Zessionsurkunde

Der Verfall des Strontianitpreises von etwa 1840 – 1885 Flachvitrine 2

Zwischen 1840 und 1885 kam es zu einem gravierenden Preisverfall des Strontianits, u. a. durch den billigeren Coelestin. Dieser wurde chemisch in Strontiumcarbonat umgewandelt und hatte dann die gleichen Eigenschaften wie bergmännisch gewonnener Strontianit.



Abb. 59 ½ kg Strontianit kostete um 1840 2 Taler.
(3)

Den hohen Strontianit-Preis von 2 Talern pro ½ kg nach 1840 kann man mit dem Lohn einer Arbeiterfamilie mit 3 Kindern in Elberfeld 1849 vergleichen: Sie benötigte in der Woche durchschnittlich 4 Taler und 4 Silbergroschen für die Miete, dreieinhalb Pfund Fleisch, 3 Schwarzbrote, Kleider, Schuhe usw. Als guter Lohn galten in der Woche 3 Taler und 7 Silbergroschen. (27)

Ab 1883 legte sich der große Strontianit-boom. Dafür war u.a. der Coelestin verantwortlich (vgl. Tafel 6!).



Abb. 60 1885 kostete eine Tonne Strontianit etwa 162 Mark, ½ kg somit etwa 0,08 Mark. (20)

Bei einem Vergleich ist zu berücksichtigen, dass ein Taler drei Mark wert war. Bis 1904 galt der Taler neben der (Gold-) Mark noch als offizielles Zahlungsmittel. (28)

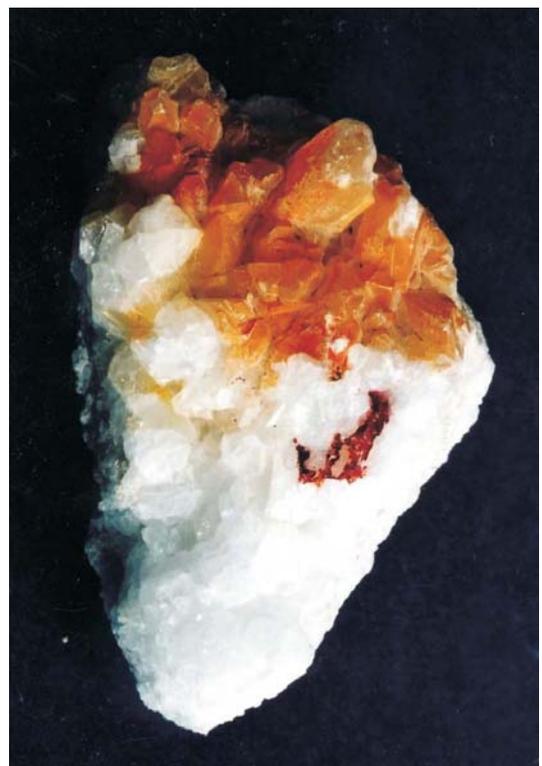


Abb. 61 Coelestin (Strontiumsulfat; SrSO_4)

I. Knappschaftsfest der Strontianit-Societät von Görne & Co. Tafel 9



Abb. 62 Fest-Zeitung zur Feier des I. Knappschafts-Festes der Strontianit-Societät von Görne & Co. am 19.8.1883 in Ahlen (29)

Glückauf zum frohen Feste!

Unter unsres Hammers Schlägen
 Quillt der Erde reicher Segen
 Aus der Felsenkluft hervor.
 Was wir in dem Schacht gewonnen,
 Steigt zum reinen Glanz der Sonnen,
 Zu des Tages Licht empor.
 Herrlich lohnt sich unser Streben,
 Bringet eine gold'ne Welt
 Und des Demants Pracht zu Tage,
 Die in finst'rer Tiefe schwellt.

Demant = dichterisch Diamant

Ein romantisierendes Gedicht
 Theodor Körners aus der Festzeitung

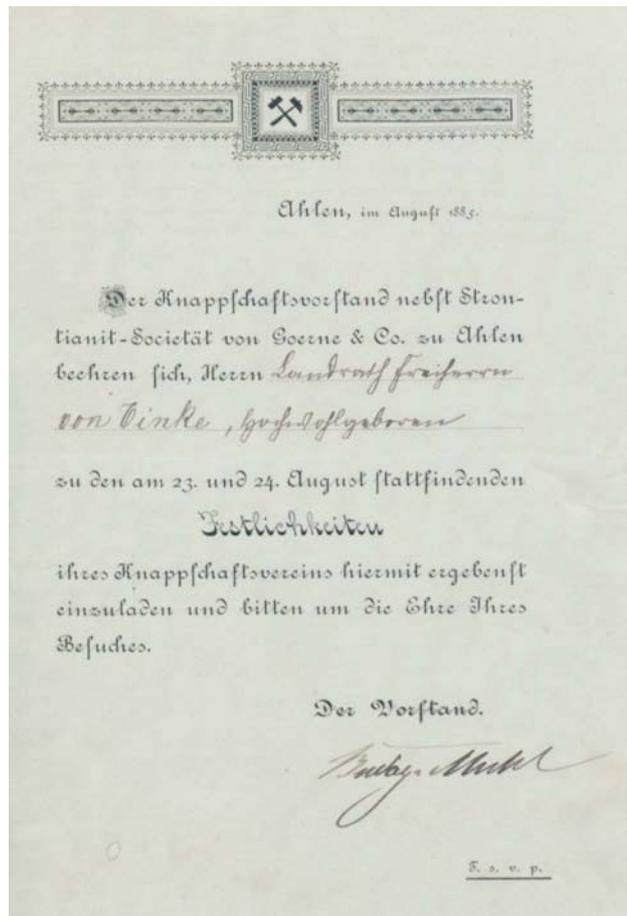


Abb. 63 Einladung zum Knappschaftsfest der Strontianit-Societät von Goerne & Co. zu Ahlen am 23. und 24. August 1885 (30)



Abb. 64 Einstiegsreferat zum Strontianit von Stephanie Steinlechner

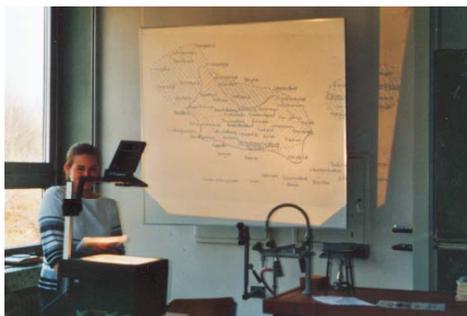


Abb. 65 ... und Stephanie Diekmann



Abb. 66 Tina Möckel, Beatrix Tauber, Marion Buschkötter



Abb. 67 ... und nun einige weniger gute Ergebnisse der Flammenfärbung... Fabian Remme, Andreas Löwen, Sven Brummer, Jörg Schütz



Abb. 68 Stephanie Diekmann, Anneka Schütte, Sina Tätweiler, Rebecca Schulte



Abb. 70 Erhitzen des Strontianits und Einleiten von Kohlendioxid in Kalkwasser; Fabian Remme, Andreas Gawlik



Abb. 72 Sariye Demir, Lisa-Maia Maahs, Verena Klause, Julia Schulze Closter



Abb. 69 Aufkochen von Melasse mit Strontiumhydroxid; Ali Oezkaya, Abdullah Bozaci



Abb. 71 Ali Oezkaya, Abdullah Bozaci, Dennis Hastürk

Strontianit - „Bodilyfärbeselen im Münsterland“

„Unser“ Strontianit (Strontianitcarbonat SrCO_3) Kalkspat (Calciumcarbonat CaCO_3)

Strontianit kommt hier im Münsterland im Gängen im Oberen Karbon und Mesozoischen der Oberen Kreidezeit vor. Handelt es sich bei unserem Fundstück tatsächlich um Strontianit? Nachweisuntersuchungen:

1) Stöpseln

Versuchsbeobachtung:
Nach einiger Zeit steigen Gasbläschen im Kalkwasser auf. Das Kalkwasser trübt sich mit der Zeit. Strontianit ändert sein Aussehen während des Versuchs nicht, es bleibt ein weißer Feststoff.

Versuchsantwortung:
 $\text{SrCO}_3 \rightarrow \text{SrO} + \text{CO}_2 \uparrow$ (anodisch) (kathodisch)
Durch starke Energiezufuhr wird Strontianit gegen (Anolyse) im Kohlenstoffelektroden und weiter Strontiumoxid.
Kohlenstoffelektrode wird mit Hilfe des Kohlenwasserstoffgasen:
 $\text{CO}_2 + \text{CaOH}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
weiße Färbung (Calciumcarbonat)

Mit diesem Versuch haben wir nachgewiesen, dass unser Fundstück ein Carbonat ist. Demnach kann es sich nach wie vor um Calciumcarbonat handeln, das mit Strontianit gemeinsam in der Natur vorkommt. Dem unser Fundstück Strontianit ist, was wir mit Hilfe der Flammenfärbung nach:

Eine rote Flammenfärbung ist zu sehen. Ein Hinweis auf Strontium, da Strontium eine rote Flammenfärbung zeigt. Infolgedessen nehmen bei einigen Proben eine orangefarbene Flammenfärbung, die auf Calciumcarbonat zurückzuführen ist.

Ein alter Hinweis

Dichtebestimmung

	V	S	Dichte
Kalkspat	24,1g	50	2,33
Melasse	19,6g	3	2,53
unser Fundstück	79,4g	26	3,05

Für unser Fundstück haben wir Experimentelle an Dichte von $3,05 \text{ g/cm}^3$ ermittelt. Dies entspricht (näherem) dem Literaturwert von $2,85$.

Abg. Strontium: 16,2g Gaslösung (flüchtig, keine weiße Strontium)

Beide Gefäße leer: 69,0g
Gefäße mit Strontium: 61,3g
Gesamtgewicht: 75,0g (vor dem Versuch)
n = 44,2g (nach dem Versuch)

Die Masse verringert sich bei der Reaktion durch das feststehende Kohlenstoffelektrode um 0,3g. Das heißt, dass experimentelle ermittelt 0,3g Kohlenstoffelektrode in 4,2g Strontium ausfallen lässt.
Dies entspricht einem Prozentsatz von $7,14\%$ im CO_2 \rightarrow $44,01 - 100\% = 24,87\%$ CO_2 \rightarrow $44,01$
Das von uns beobachtete prozentuale Anteil von Kohlenstoffelektrode entspricht (näherem) dem experimentelle ermittelt Wert von $22,4\%$ nähern entspricht und auf folgendem experimentelle Schätzungen besteht.

Marion Buschkötters Heft vom 22.6.2003

Die Verwendung von Strontium und Strontium-Verbindungen in der Technik

Hochvitrine 1 oben

Der Weltverbrauch an Strontiumcarbonat stieg zwischen 1980 und 1990 von etwa 80 000 t/Jahr auf mehr als 150 000 t/Jahr an. Den prozentualen Verbrauch von Strontiumcarbonat im Jahre 1990 zeigt die folgende Tabelle:

Verwendung für:

Fernsehbildschirmröhren	74 %
Dauermagnete	12 %
Pyrotechnik	5 %
Zusatz bei der Elektrolyse von Zink	2 %
Anderweitige Verwendung	7 %

Zum letzten Punkt gehört die Verwendung von elementarem Strontium in der Metallurgie des Aluminiums. (31)

Elementares Strontium zur Veredlung von Aluminium-Legierungen

Der treibende Faktor für die Entwicklung und Produktion von neuen Aluminium-Druckguss-Legierungen ist die Auto-Industrie. Zwischen 1990 und 2000 stieg der Aluminium-Gehalt in PKWs von 50 kg auf 100 kg pro Wagen. 2001 wurden 76 % der Aluminium-Produktion für die Automobilindustrie verwendet. (32)

Metallisches Strontium wird zum Legieren von Aluminium-Legierungen verwendet. Dabei wird eine feinere Verteilung von Silizium-Teilchen in der Schmelze durch Zugabe von 0,01- 0,02 % metallischem Strontium erreicht (vgl. Abb. 75 und 76).

Diese legierungstechnische Verbesserung führte 1978 durch die Firma Aluminium Rheinfelden GmbH zur großtechnischen Verwirklichung von Aluminiumguss im Fahrzeugbau, z. B. für Alu-Felgen. Beim Audi A 8 basiert die Aluminium-SpaceFrame-Technologie auf dem Einsatz von Strontium-legierten Aluminium-Silizium-Legierungen, z. B. Silafont-36 (Abb. 74) (33)



Abb. 73 Lenkradsäule aus einer Strontium-haltigen Silafont-36-Legierung, die in einen Mercedes der E-Klasse eingebaut werden kann. (34)

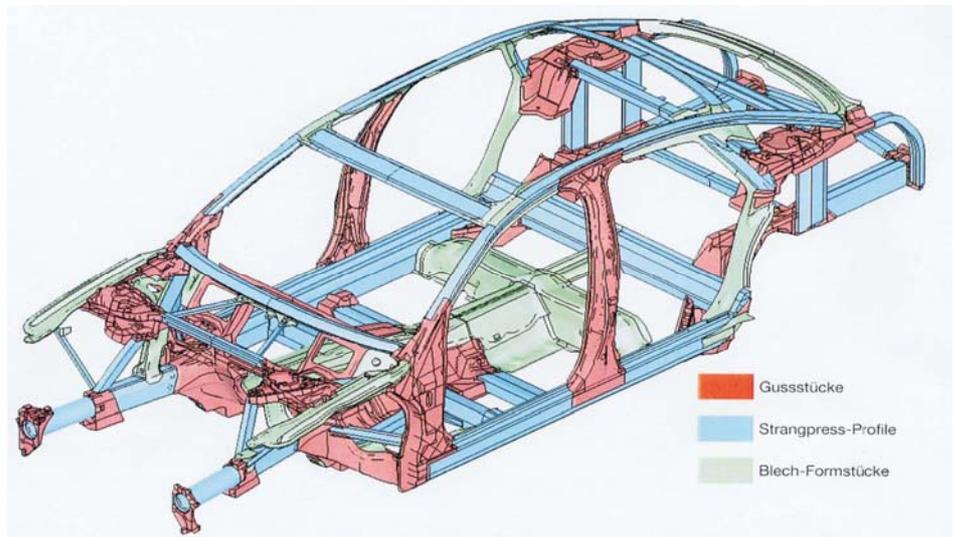


Abb. 74 Knotenelemente für AudiSpaceFrame/Audi 8

Die Abbildung 74 zeigt braun markierte Gussstücke, die als Knotenelemente (Verbindungsstücke) beim Audi A8 aus der Strontium-haltigen Silafont-36-Legierung bestehen. Die Bauteile besitzen eine Dehnbarkeit von mindestens 15 %, brechen also kaum. (33)

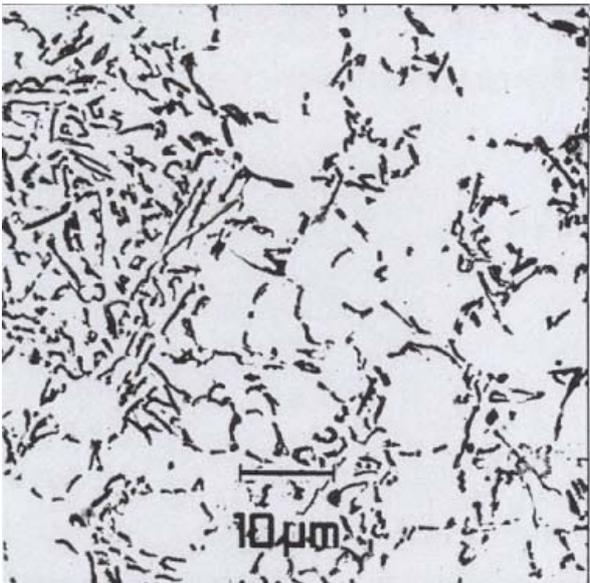


Abb. 75 Eine elektronenmikroskopische Dünnschliffaufnahme einer Aluminium-Silizium-Magnesium-Mangan-Legierung *ohne* Strontium. Zwischen einer weißen Grundmasse (Aluminium) liegen grobkörnige bis länglich schwarze Strukturen (Silizium). Dieser Werkstoff ist daher wenig verformbar. (33)

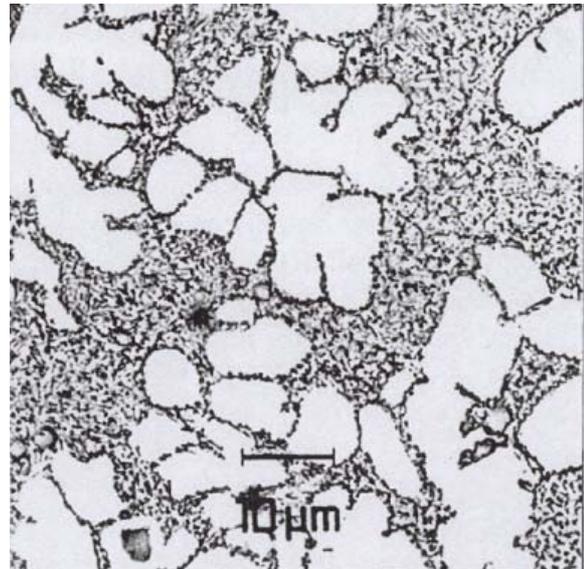


Abb. 76 Eine gleiche Legierung wie in der Abb. 75, aber mit einem Zusatz von Strontium zum Veredeln. Zwischen unregelmäßigen weißen Strukturen (Aluminium) liegt ein feinkörniges Material (Silizium). Die Folge ist ein leicht verformbarer ausgezeichnet vergießbarer Werkstoff. Seine Bruchdehnung steigt durch den Zusatz des Strontiums von 5 auf 10 %. (33)

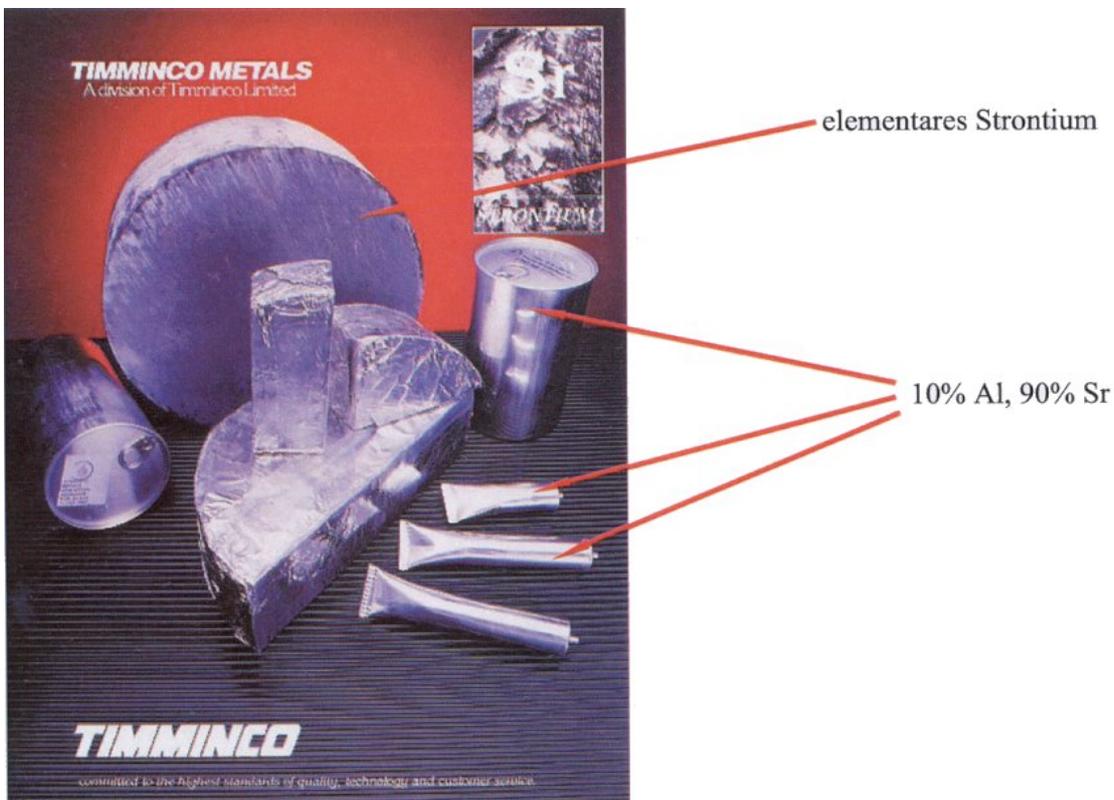


Abb. 77 Ein Prospekt der Firma Timminco Metals, dem größten Hersteller der Welt von metallischem Strontium bzw. Sr-Al-Legierungen; Toronto, Kanada

Strontium, Barium und Seltenerde-Metalle (Samarium/Neodym) werden heute in Spezialmagneten verwendet.

Hochvitrine 1
Mitte

Hartferritmagnete

Barium- und Strontium-Hartferrite sind preiswerte, zuverlässige und leistungsfähige Komponenten, die vorwiegend in der Automatisierungs-, Steuerungs- und Messtechnik breite Anwendung finden. Aufgrund ihres keramischen Charakters sind Ferrite spröde und empfindlich gegen Schlag- und Biegebelastung. Wegen ihrer großen Härte (Mohs 6 - 7) müssen sie mit Diamantwerkzeugen bearbeitet werden. (35)

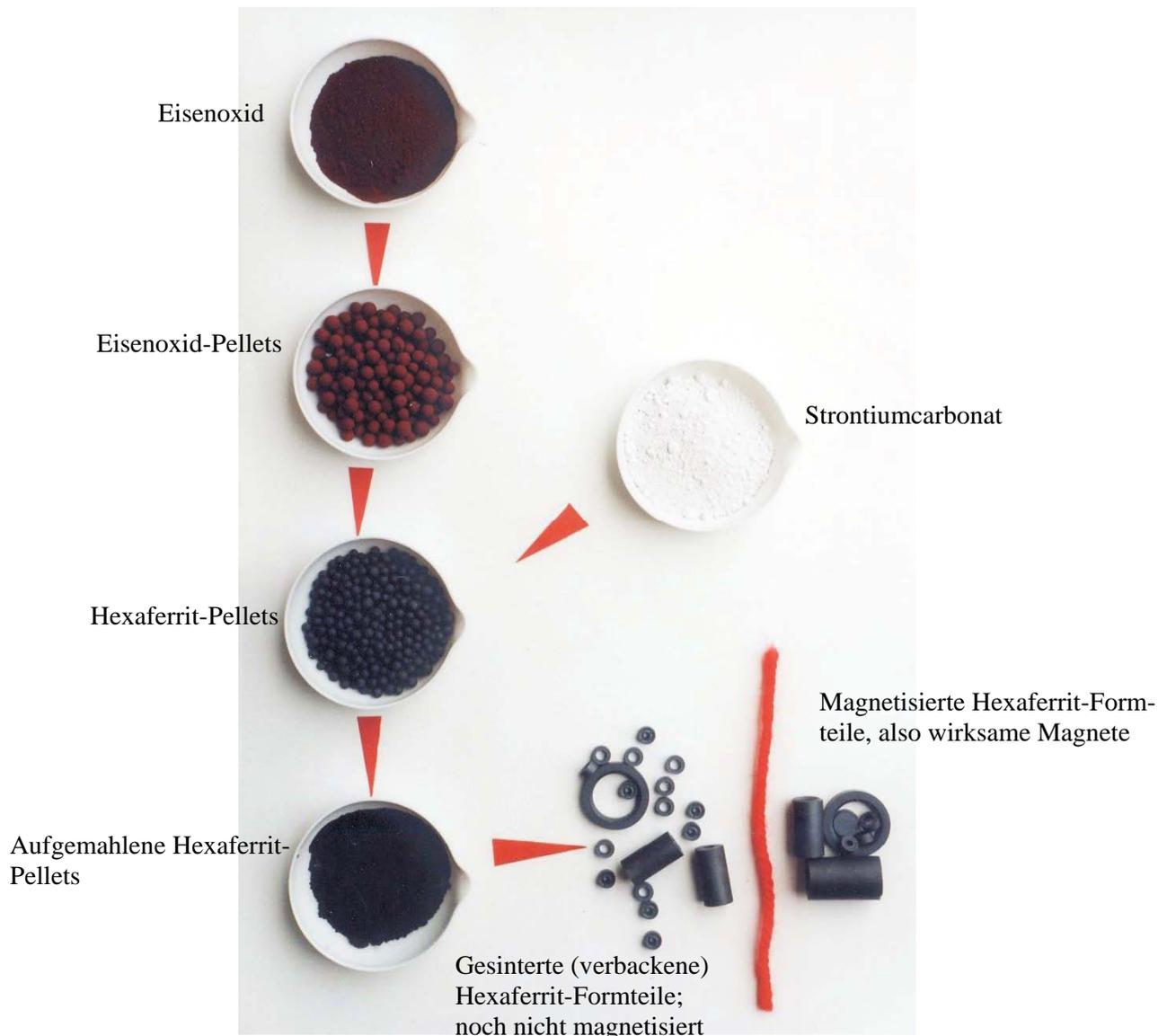


Abb. 78 Entstehen eines Hartferrit-Magneten

Strontiumcarbonat ist ein Bestandteil von Fernseh- und Computerbildschirmglas

Hochvitrine 1 unten

Strontium- (wie Barium-)Carbonat, hergestellt aus Coelestin (SrSO_4), ist ein Bestandteil von Fernseh-Bildschirmglas, um die Röntgenstrahlen, die neben den erwünschten Kathodenstrahlen entstehen, weitgehend zu absorbieren.

"Ganz grob wäre eine Synthese mit 45 % Quarzsand, 7 % Soda, 6 % Pottasche, 15 % Feldspat, 22 % Barium- und Strontiumcarbonat sowie ca. 5 % Kleinkomponenten ein geeignetes Ausgangsgemisch. Hinzu kommt noch der Einsatz von Recycling-Scherben aus alten Fernsehbildröhren mit bis zu 20 % im Schirmglas (nur bei Schott in Mainz)." (36)

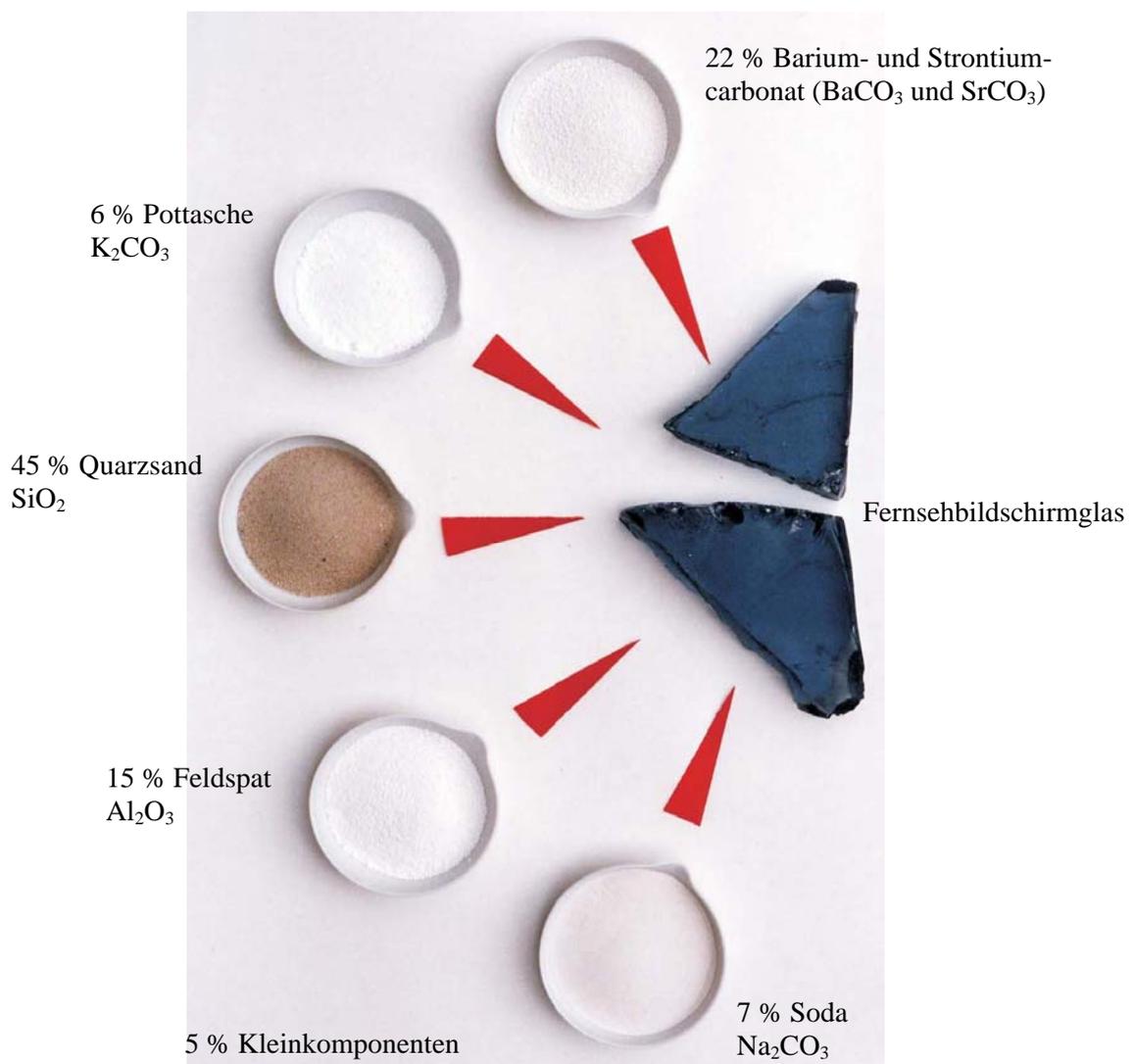


Abb. 79 Zusammensetzung von Fernseh- bzw. Computerbildschirmglas

Melasse-Entzuckerung

Tafel 11

Bei der Zuckergewinnung aus Zuckerrüben fällt ein dunkelbrauner, unangenehm riechender und schlecht schmeckender zäher Sirup an, die Melasse. Sie enthält noch 50 % Zucker, der aber nicht mehr auskristallisiert. Deshalb hat man schon lange nach Methoden gesucht, den "Restzucker" aus der Melasse zu isolieren. "Dies war besonders in jenen Ländern ein Problem, in denen die Zuckersteuer nicht an der tatsächlichen Zuckerproduktion bemessen wurde, sondern an der Menge der verarbeiteten Rüben, wie dies zum Beispiel in Deutschland und Österreich-Ungarn der Fall war. Jede Steigerung der Zuckerausbeute bedeutete hier in zweifacher Hinsicht Gewinn." (20)

Das Verfahren der Melasse-Entzuckerung war 1849 in Frankreich patentiert und, wie schon erwähnt, ab 1871 in der Zuckerraffinerie in Dessau in die großtechnische Praxis übertragen worden. Die Dr. H. Reichardt'schen Gruben in Drensteinfurt, ein Zweig der Dessauer Zuckerraffinerie, schlossen in großem Umfang Aufsuchungs- und Gewinnungsverträge mit den Grundeigentümern ab und nahmen mit hoher Intensität den Betrieb kleiner und größerer Tagebaue und Schachtanlagen auf, so im Jahre 1872 die reichen Tiefbaugruben Bertha und Maria in Drensteinfurt. (3)

Zusammenfassung des ab 1871 großtechnisch durchgeführten "Strontian-Verfahrens":

Der Strontianit wurde zunächst wie Kalk gebrannt:



Dabei entstanden Strontiumoxid und Kohlendioxid. Anschließend "löschte" man wie beim "Kalklöschchen" das SrO mit Wasser:



Es entstand Strontiumhydroxid, das mit der zuckerhaltigen Melasse gekocht wurde. Dabei bildete sich eine Anlagerungsverbindung von Strontiumhydroxid an Saccharose, das Strontium-Saccharat. Durch Einleiten von Kohlendioxid in die Strontium-Saccharatlösung wurde die Saccharose von dem Strontium-Saccharat abgespalten:



Das ausgefällte Strontiumcarbonat wurde abfiltriert und das Wasser der Zuckerlösung verkocht. Es kristallisierte die Saccharose aus, der Rübenzucker. (37), (38)

Das Mineral Strontianit wurde bedeutsam, als es in großen Mengen in der Zuckerindustrie gebraucht wurde.

Man hatte festgestellt, dass mit Hilfe des Strontians aus der Rübenmelasse ein hochwertiger Zucker mit großer Reinheit hergestellt werden konnte.

Modellversuch:

Zuckergewinnung mit Hilfe von Strontianit aus Rübenkraut

1. Strontiumcarbonat wird im Ofen bei 1000°C 2-3 Stunden gebrannt.

$$\text{SrCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{SrO}$$

2. Löschen des Strontiumoxids

Wasser (H₂O)

Strontiumoxid

$$\text{SrO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Sr}(\text{OH})_2$$

3. Aufkochen des Strontiumhydroxids (Sr(OH)₂) mit Rübenkraut und Filtern

Strontiumhydroxid (Sr(OH)₂)

Rübenkraut

Filterpapier mit Rückstand

klare Lösung

$$\text{Sr}(\text{OH})_2 + \text{Saccharose} \rightarrow \text{Saccharose} \cdot \text{Sr}^{\text{OH}}$$

(Strontiumsaccharat süß-bitter)

4. Einleiten von Kohlenstoffdioxid und Filtern

CO₂

Trübung der Lösung

klare Lösung zuckerhaltig

$$\text{Saccharose} \cdot \text{Sr}^{\text{OH}} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{SrCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{Saccharose}$$

Eine Seite über Melasse-Entzuckerung aus dem Chemie-Heft von Marion Buschkötter, Klasse 10 a, 2003

Damalige Probleme zwischen der Dessauer Zuckerraffinerie und der Strontianitfirma Schmidt, Huppertz & Heidersdorf in Drensteinfurt (39)

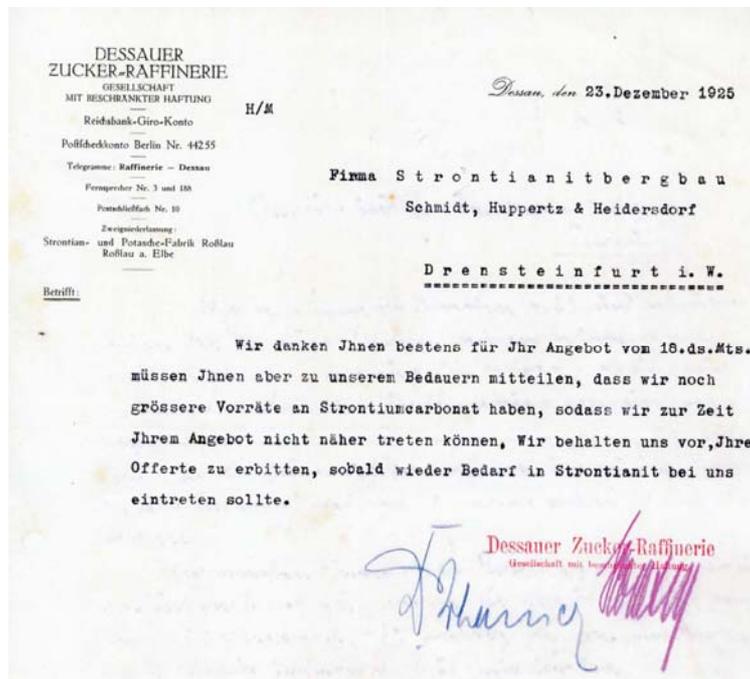


Abb. 80 Brief vom 23.12.1925

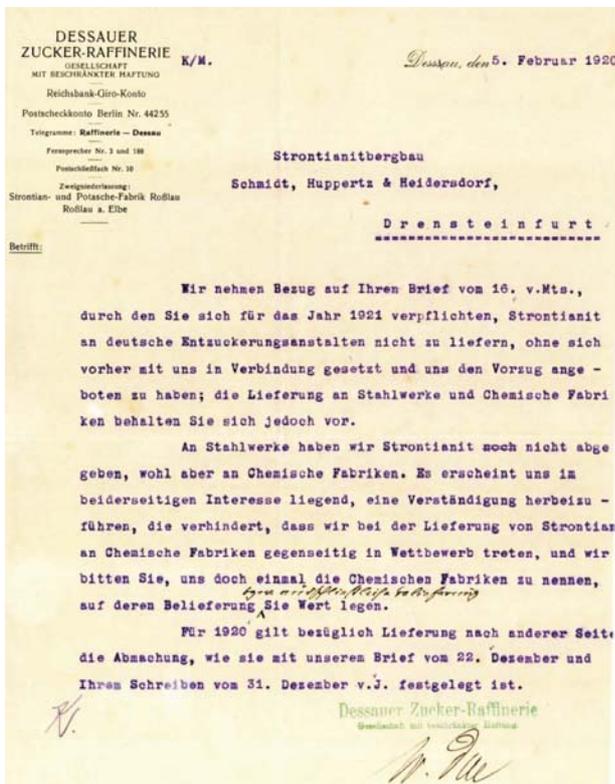


Abb. 81 Brief vom 5.2.1920

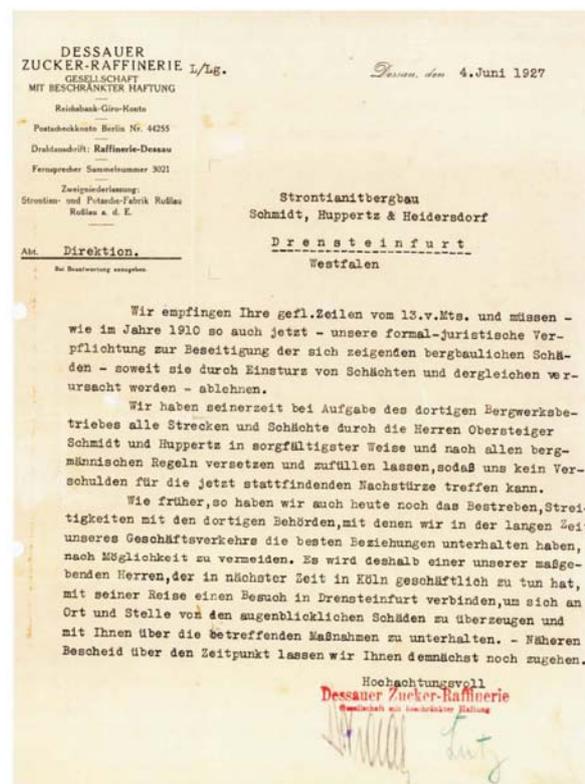


Abb. 82 Brief vom 4.6.1927

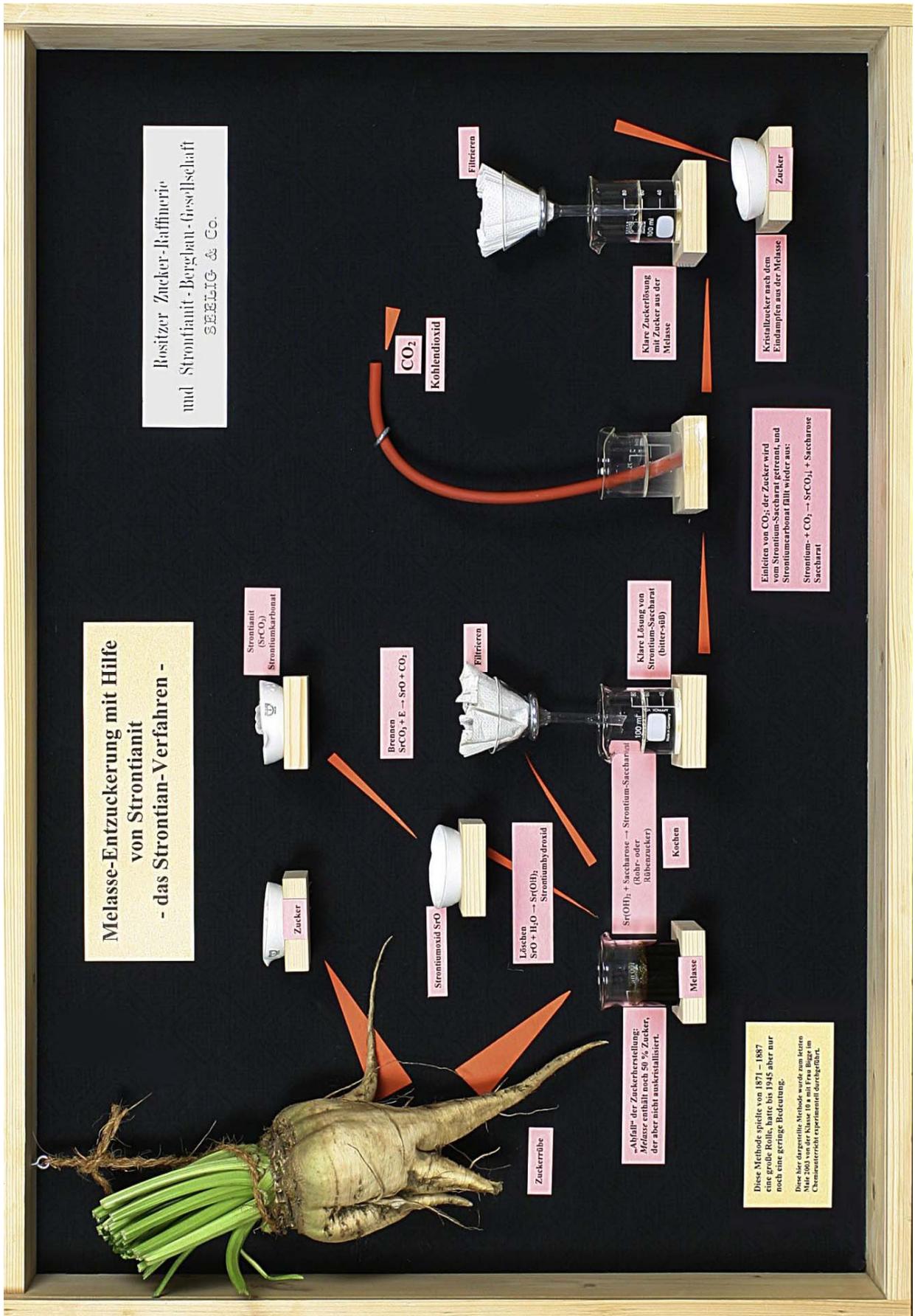


Abb. 83 Melasse-Entzuckerung mit Hilfe von Strontianit – das „Strontian-Verfahren“

Die rote Flammenfärbung durch Strontium-Salze spielt heute noch in der Pyrotechnik eine Rolle. Auch wird die leuchtend rote Farbe in Leuchtpurmunition sowie in Signalaraketen für Bergsteiger in Not und für Schiffsbrüchige verwendet.



Abb. 84 Strontianit-rotes Feuerwerk über Hamburg



Abb. 85 Pyrotechnische Erzeugnisse

Mit Mineralwasser nehmen wir u. a. Strontium-Ionen zu uns.

Zusammensetzung: In einem Kilogramm St. Gero Heilwasser sind enthalten:

Kationen mg:	Eisen	0,068	Nitrat	8,28	Gasförmige Stoffe mg:
Lithium	0,14	Nickel	0,002	Sulfat	34,8
Natrium	121,0	Kupfer	0,002	Hydrogenphosphat	0,10
Kalium	10,2	Silber	0,002	Hydrogencarbonat	1775
Rubidium	0,010	Aluminium	0,004		
Magnesium	109,4	Blei	0,005		
Calcium	331,0				
Strontium	2,54	Anionen mg:	Undissoziierte Stoffe mg:		
Barium	0,055	Fluorid	0,15	Kieselsäure (meta)	37,2
Chrom	0,005	Chlorid	39,0	Borsäure (meta)	1,1
Mangan	0,030	Bromid	0,11	Titansäure (meta)	0,0018
Zink	0,007	Jodid	0,019		

freies gelöstes Kohlendioxid 3500

„Große Heilwasser-Analyse“ des Instituts Fresenius, Taunusstein, v. 19.06.1978. Kontrollanalyse v. 28.03.2000.

Abb. 86 Inhaltsanalyse eines Heilwassers

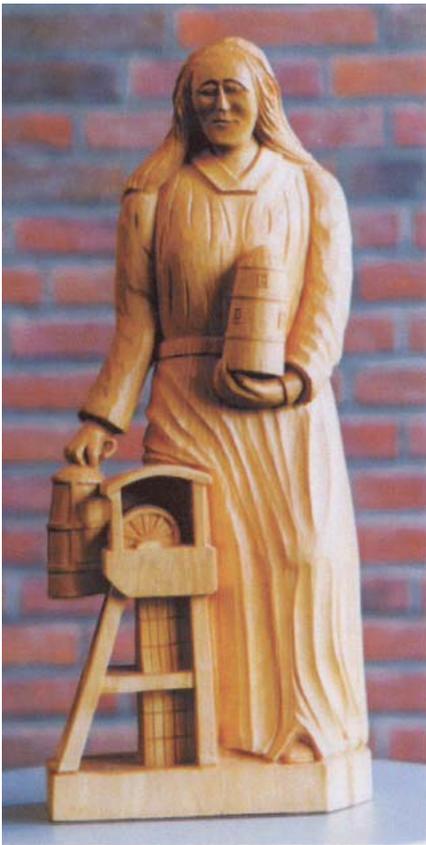


Abb. 87 Heilige Barbara, die Schutzpatronin der Bergleute. Sie wurde von Theo Schlierkamp aus Werne-Stockum geschnitzt.



Abb. 88 Nachguss einer „Kachel“ mit der Heiligen Barbara aus dem Jahre 1675



Abb. 89 Nachbildung von Straßenschildern aus dem Adenauer-Viertel in Drensteinfurt; für ein Foto an *einem* Mast angebracht.



Abb. 90 Warnschild aus Sendenhorst



Abb. 91 Die Strontianit-Bergarbeiter im Münsterland trugen die gleiche Kappe wie die in der „Kohle“.



Abb. 92 Da sich im Strontianit-Bergbau kaum explosive Wetter (Methan-Luft-Gemisch) bildeten, konnten die Bergleute mit offener Flamme arbeiten. Die hier ausgestellte Lampe heißt „Frosch“.

„Kachel“ und Kappe; Leihgeber: H. Weidisch, KAB Bockum-Hövel
Grubenlampe; Leihgeber: E. Wunschhofer, Beckum

Die einzige Briefmarke der Welt mit einer Abbildung des Strontianits

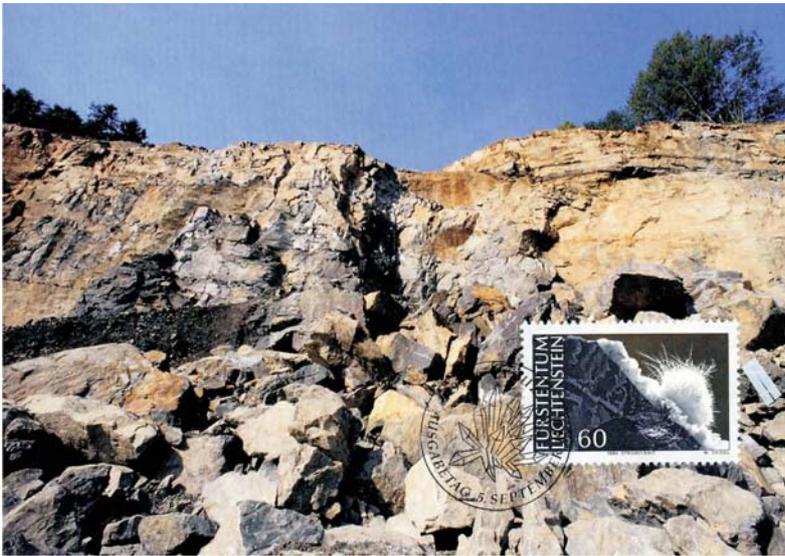


Abb. 93 In diesem Kalksteinbruch in Liechtenstein fand der Schweizer Hobby-Mineraliensammler Jürg Hanselmann Strontianit. Vom "Amt für Briefmarkengestaltung des Fürstentums Liechtenstein" wurde er gebeten, das Mineral für eine Briefmarkenserie zur Verfügung zu stellen. (40)



Abb. 95 Die Fotografin Ursula Kühne erhielt 1994 den Auftrag, eine Briefmarke zu entwerfen. Ihren Entwurf schickte sie uns für diese Ausstellung (siehe Tafel 12!) Der Entwurf wurde von Prof. Wolfgang Seidel in der Österreichischen Staatsdruckerei in Wien gestochen und auch dort gedruckt. Der Hinweis auf die Strontianit-Briefmarke stammt von Dr. Martin Gesing, Stadtmuseum Beckum.



Abb. 94 Die Serie der Sondermarken "Mineralien aus Liechtenstein"

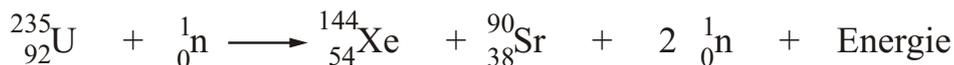
Neben dem natürlich vorkommenden Strontium, das ein Gemisch aus vier stabilen Isotopen darstellt, kennt man heute zahlreiche künstlich erzeugte Strontium-Isotope, von denen die Mehrzahl radioaktive Eigenschaften aufweist. Das bekannteste und bedeutsamste unter ihnen ist das Isotop mit der Massenzahl 90. Bei Strontium-90 handelt es sich um einen energiereichen Beta⁻-Strahler mit der von allen Strontium-Isotopen höchsten Halbwertszeit von 28,8 Jahren. Unter Aussendung schneller Elektronen zerfällt es über Yttrium-90 schließlich zu stabilem Zirkonium-90:



Quellen des Strontium-90

Das heutzutage in der Umwelt vorhandene Strontium-90 stammt ausschließlich aus künstlichen Quellen. Die größte Freisetzung von Strontium-90 erfolgte während der Kernwaffentests der 50er und 60er Jahre: Seit 1945 führten die fünf Atommächte USA, die ehem. Sowjetunion, Großbritannien, Frankreich und China über 500 oberirdische Kernwaffentests durch. Testregionen befanden sich im Nördlichen Eismeer (UdSSR), in Nordwestchina, in der Wüste von Nevada (USA, GB), auf Atollen in Französisch-Polynesien (F), in Australien und auf den Christmas-Inseln (GB).

Ausgangsstoff der verwendeten Kernwaffen ist Uran-235 oder Plutonium-239. Die Spaltung eines Uran-235-Kerns, durch Aufnahme eines Neutrons ausgelöst, erzeugt unter Abgabe großer Energie in 5,7% der Fälle Strontium-90 zusammen mit Xenon-144 und zwei weiteren Neutronen:



Die beiden entstehenden Neutronen lösen ihrerseits weitere Kernspaltungen aus, was bei Kernwaffen zu einer unkontrollierten Kettenreaktion und damit zu einer schlagartigen Explosion führt.

Die bei atmosphärischen Kernwaffenexplosionen entstehenden radioaktiven Spaltprodukte werden in Form einer Staubwolke bis in hohe Luftschichten geschleudert. Je nach Windstärke und Luftströmungen werden sie viele tausend Kilometer weit transportiert, ehe sie als Fallout (radioaktiver Niederschlag) auf die Erde herabgehen.

Aufgrund der von atmosphärischen Kernwaffentests ausgehenden direkten Gefahren führten die USA, Großbritannien und die ehem. Sowjetunion seit 1963 ihre Tests nur noch unterirdisch durch. Frankreich folgte erst im Jahre 1974, China sogar erst 1980. Das aus den Kernwaffentests der 50er und 60er Jahre stammende Strontium-90 ist bis heute in der Atmosphäre nachweisbar.

Weitere Quellen der Strontium-90-Freisetzung stellen Kernreaktor-Störfälle wie 1986 in Tschernobyl/ Ukraine dar. Hierbei wurden große Mengen radioaktiver Stoffe in die Umwelt freigesetzt, wovon aufgrund der damals vorherrschenden Wetterlage weite Teile Europas betroffen waren. Der Eintrag von Strontium-90 aus dem Tschernobyl-Fallout war jedoch im Vergleich zu den oberirdischen Kernwaffentests gering (Verhältnis Strontium-90 zu Cäsium-137 in der Bundesrepublik:

Kernwaffen-Fallout 1:1,6, Tschernobyl: 1:100).

Wirkung auf den menschlichen Körper

Chemisch verhält sich das Erdalkalimetall Strontium ähnlich wie Calcium. Daher wird es vom menschlichen Körper in geringen Mengen anstelle des Calciums in Knochen und Zähne eingebaut. **Das natürlich vorkommende stabile Strontium schadet dabei dem Organismus nicht;** das künstlich freigesetzte radioaktive Strontium-90 (z.B. nach einem Kernreaktor-Störfall) hingegen stellt nach Einlagerung in den Körper eine energiereiche Strahlenquelle dar. Mögliche Folgen können Knochenerkrankungen und auch Knochenkrebs sein.

Autor: Björn Bauernschmitt, ehemaliger Schüler des Galilei-Gymnasiums, Hamm, jetzt Studierender der Elektrotechnik, Universität Dortmund





In der Strahlentherapie der Universitäts-Klinik Münster wird radioaktives Strontium 90 zur Therapie verwendet.



Die Fotos zur Anwendung des Strontiums 90 stammen aus der Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Dir. Prof. Dr. med. N. Willich) und wurden vom Lt. Physiker Dr. H.-L. Kronholz dem Galilei-Gymnasium Hamm zur Verfügung gestellt.



Abb. 96 Behandlungsraum mit einem Linearbeschleuniger (links oben) und vier Strontium-90-Strahlungsquellen in einem Holzkasten Mitte hinten (vgl. dazu Abb. 97!)



Abb. 97 Vier Strontium-90-Strahlungsquellen in Bleibehältern

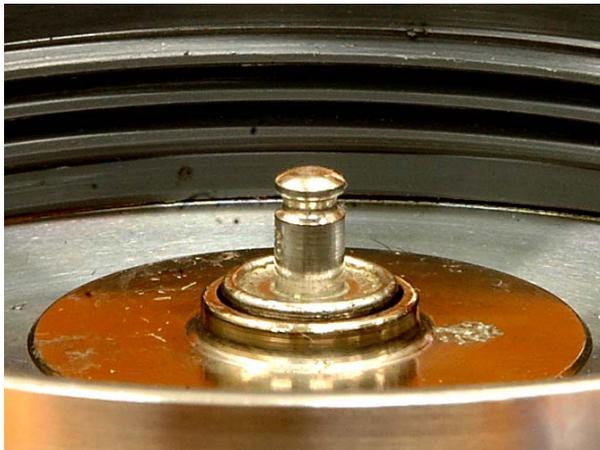


Abb. 98 Bleibehälter aus Abb. 97; der Deckel wurde abgenommen. Der Applikator mit der strahlenden Fläche nach unten in seiner Aufbewahrungsposition



Abb. 99 Mit diesem Greifer wird der Applikator der Abb. 98 aus der Abschirmung herausgenommen. Dazu wird das Loch des Greifers über den Stift des Applikators gestülpt und verriegelt. Auf dem Greifer ist eine Plexiglasscheibe fixiert. In ihr wird die von der Strahlungsquelle ausgehende β -Strahlung weitgehend absorbiert. Damit ist der Strahlenschutz für die Hand des Arztes gewährleistet.



Abb. 100 Patient mit Bindehautmelanom. Sein Kopf ist in einer Plastikmaske fixiert. Im Hintergrund entnimmt der Arzt den Strontium-90-Strahler aus dem Aufbewahrungsbehälter.



Abb. 101 Der Arzt (links) bestrahlt das Bindehautmelanom, der Assistent (rechts) kontrolliert mit der Stoppuhr die verordnete Strahlungszeit. Aus Strahlenschutzgründen halten beide Abstand zum Strahler.

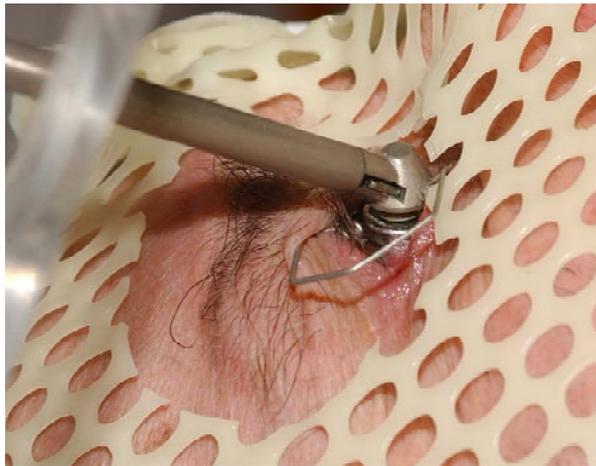


Abb. 102 Der Applikator liegt während der Bestrahlung auf dem Bindehautmelanom. Die Augenlider des Patienten werden durch einen Lidspreizer offen gehalten.

Goethes Strontianit



Abb. 103 Strontianit aus Goethes Geowissenschaftlicher Sammlung; Inventar-Nr. GNG 00885.
Goethe-Nationalmuseum, Weimar

Goethes geologische Sammlung umfasst ca. 18.000 Stufen.

Abbildungsverzeichnis

- Titelfoto, Abb. 4, 5, 10, 32, 33, 56, 59/60 (Erz), 61, 73, 78, 79, 85, 87, 88, 90-92, 94, 95 H.-H. Hermanni
Abb. 22b, 28, 36 - 38, 41, 46, 53, 54, 89 vom Autor
Abb. 1, 2, 11, 12, 30 S. Börnchen
Abb. 3 R. Gerstenberg
Abb. 6 R. Eiternick
Abb. 7 C. Fabian, Polysius
Abb. 8, 13 F. Damaschun
Abb. 9 Scan aus (2)
Abb. 14 TU Berlin Pressestelle / Sabine Boeck
Abb. 15, 16 C. Trosin
Abb. 17 Slg. Darmst. G 2 1798 (2) Klaproth, Martin Heinrich, Bl. 19 r; Staatsbibliothek zu
Berlin - Preußischer Kulturbesitz
Abb. 18 - 21 Witt
Abb. 22, 22a I. Ripke
Abb. 23 Scottish National Portrait Gallery, Edinburgh
Abb. 24, 25 A. Swanston
Abb. 26, 27 Scan aus (5)
Abb. 29 C. Borgmann
Abb. 31 Auszug aus: Karte 40; NW-Schottland; published by Ordnance Survey, Southampton; Digitalfoto:
U. Eckertz-Popp, UB/FU Berlin
Abb. 34 Scan aus (15)
Abb. 35 Scan aus (18)
Abb. 39 Scan aus (23), verändert
Abb. 40 U. Eckertz-Popp, UB/FU Berlin
Abb. 42 Privataarchiv Koch
Abb. 43 Austermann; Leihgabe R. Eiternick
Abb. 44 Keller, TE 148, Fotoarchiv Ruhrlandmuseum, Essen
Abb. 45, 47 S. Sagurna, Westfälisches Landesmedienzentrum/LWL, Münster
Abb. 48 - 50 Kreisarchiv Warendorf, Amtsarchiv Beckum A 422
Abb. 51, 52 Privataarchiv Kersting
Abb. 55 Scan aus (26)
Abb. 57, 58 Privataarchiv Wunschhofer
Abb. 59, 60 (Münzen) Landesmuseum für Kunst und Kulturgeschichte, Münster
Abb. 62 Scan aus (29)
Abb. 63 Scan aus (30)
Abb. 64 - 72 C. Jung
Abb. 74 Farbkopie aus (33)
Abb. 75, 76 überzeichnet aus (33)
Abb. 77 Timminco Metals, Toronto, Kanada
Abb. 80 - 82 Farbkopien aus (39)
Abb. 83 Foto Günnewig, Hamm
Abb. 84 M. Lewandowski
Abb. 86 Farbkopie
Abb. 93 Scan von (40)
Abb. 96 - 102 Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Abb. 103 E-Mail-Ausdruck, G. Maul

Literatur

- (1) Römpp, Chemie-Lexikon; Herausgeber Falbe, J. und M. Regitz; Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1989 -1992
- (2) Crell, L. von: Chemische Annalen, zweyter Band, Helmstädt, 1793
- (3) Menneking, F.: Hamms frühe Beziehungen zum Bergbau; Sparkasse der Stadt Hamm; Ausstellung bergbaulicher Gegenstände; 6. - 18. Mai 1974, Hamm, 1974
- (4) Hong, W.: Celestite and strontianite - Review of ore processing and exploration; Industrial Minerals, London, 1993
- (5) Transactions of the Royal Society of Edinburgh **4**, Edinburgh, 1798
- (6) Klaproth, M. H.: Chemie, nach einer Abschrift von Arthur Schopenhauer, bearbeitet und herausgegeben von Brita Engel; Verlag für Wissenschafts- und Regionalgeschichte, Dr. Michael Engel, Berlin, 1993
- (7) Engel, M.: Von der Phlogistik zur modernen Chemie; Symposium aus Anlaß des 250. Geburtstages von Martin Heinrich Klaproth; Verlag für Wissenschafts- und Regionalgeschichte, Dr. Michael Engel, Berlin, 1994
- (8) Transkription aus (7)
- (9) Doyle, W. P.: Thomas Charles Hope, MD, FRSE, FRS (1766–1844);
URL: http://www.chem.ed.ac.uk/welcome/history_hope.html [letzter Aufruf: 30.9.2005]
- (10) Krogt, P. van der: Strontium; URL: <http://www.vanderkrogt.net/elements/elem/sr.html> [letzter Aufruf: 30.9.2005]
- (11) Engels, S. und A. Nowak: Auf der Spur der Elemente; VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1971
- (12) URL: <http://www.curriehj.freeseerve.co.uk/strontia.htm> [letzter Aufruf: 30.9.2005]
- (13) Brief vom 9.2.1992 an Jan Hüning
- (14) R. Modrow, mündliche Mitteilung
- (15) Berlinische Nachrichten Von Staats- und gelehrte Sachen vom 23. Juni 1834; Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz, Berlin
- (16) Carrière, J. (Herausgeber): Berzelius und Liebig. Ihre Briefe von 1831–1845; 2. Auflage, Reprint (Wiesbaden, 1967), Dr. Martin Sändig, Wiesbaden, 1898
- (17) Becks, F. C.: Ein neues Vorkommen von kohlensaurem Strontian in Westphalen, in: Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde **14**, 1840
- (18) Landesarchiv NRW, Staatsarchiv Münster, Staatl. Gym. Hamm, Nr. 25
- (19) URL: <http://www.mdr.de/geschichte/kalenderblatt/139634.html>; 1.9.1871 [letzter Aufruf: 30.9.2005]
- (20) Gesing, M.: Der Strontianitbergbau im Münsterland, Kreis-Geschichtsverein Beckum-Warendorf e. V., 1995
- (21) Gesing, M.: Strontianitbergbau im Münsterland; Der Anschnitt **48**, H. 4, Bochum, 1996
- (22) Historisches Bergwerk im Zement-Steinbruch; Mitteilungen des Bundesverbandes der Deutschen Zementindustrie e. V.; Zement-Nachrichten **8**, Köln, 1994
- (23) Merkblatt zur Ausstellung "Der Strontianitbergbau im Münsterland" im Stadtmuseum Beckum vom 7. Mai - 8. Oktober 1995
- (24) Mündliche Mitteilung von H. Kersting; Abb. 51 und 52 nach (20)
- (25) Kreisarchiv Warendorf, Amtsarchiv Beckum A 422
- (26) Brassert, H.: Allgemeines Berggesetz für die Preußischen Staaten vom 24. Juni 1865; bei A. Marens, Bonn, 1888
- (27) Köllmann, W.: Die industrielle Revolution; Klett-Verlag, Stuttgart, 1972
- (28) Mündliche Mitteilung von Dr. P. Ilisch; Westfälisches Landesmuseum für Kunst und Kulturgeschichte Münster
- (29) Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW, Dortmund
- (30) Landesarchiv NRW, Staatsarchiv Münster, Kreis Unna Nr. 976
- (31) McMillan, J. P. u. a.: Strontium and Strontium Compounds, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2002
- (32) Optimizing the Manganese and Magnesium content for Structural Part Application; presented at NADCA 2003; Aluminium Rheinfelden, 2003
- (33) Aluminium-Druckguss-Legierungen; Aluminium Rheinfelden, o. J.
- (34) Klos, R.; Mail vom 9.2.2004
- (35) Ihr Partner für Dauermagnete, Magnetfabrik Schramberg, 07, 2000

- (36) Schriftliche Mitteilung von Dr. Döring; Schott, Mainz
- (37) Olbrich, H.: Verfahrenspatente zur Strontian-Melasse-Entzuckerung nach hochkarätiger Werkspionage in Sachen "Trinkal", Schriften aus dem Zuckermuseum, 24, Berlin, 1987
- (38) Becker, J.: Über den Strontianit und den Strontianitbergbau im Münsterland, Halle, 1921
- (39) Stadtarchiv Drensteinfurt, Sammlung Mewis
- (40) Postkarte von U. Kühne
- (41) Slg. Darmst. G 2 1798 (2) Klaproth, Martin Heinrich, Bl. 19 r; Staatsbibliothek zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz
- (42) Brief von D. Terborg (Berlin) vom 10.4.2005

Fotos von M. Börnchen, zu einer Collage zusammengestellt von U. Naumann



Alte Mergelhalde in der Osterbauerschaft in
Ascheberg/Westfalen



Alte Mergelhalde



Eingefallener Strontianitstollen in einem
Maisfeld zwischen Hamm und
Herbern/Westfalen



Heinrich Martin Klaproth auf Reisen