# Historische Betrachtung der Entwicklung der Sintermagnesia

Autor(en): **Zednicek, Walter**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG**

Band (Jahr): **63 (1991)**

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-378268

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

# Historische Betrachtung der Entwicklung der Sintermagnesia

Vom ersten Magnesitfundpunkt in der Steiermark bis zum weltweiten Einsatz in der Industrie

**Prof. Dr.**
**Walter Zednicek**
Montanuniversität
A-8700 Leoben

## Einleitung

Magnesit ($MgCO_3$), insbesondere Anfang des 19. Jahrhunderts noch als «Talcum Carbonatum» oder «Kohlensaure Talcerde» bezeichnet, zählte ursprünglich für das Land Steiermark zu jenen überaus wertvollen Bodenschätzen, die heute weltweit eine nachhaltige wirtschaftliche Bedeutung haben und auch für Österreich noch immer einen beachtlichen Wirtschaftsfaktor darstellen. Die technische Verwertung dieses Gesteins bzw. des Minerals ist geschichtlich gesehen noch relativ jung, erste diesbezügliche Hinweise finden sich ab der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Es blieb der Steiermark vorbehalten, zum Ausgangspunkt für die heute unentbehrliche Anwendung eines keramischen Fertigproduktes zu werden. Es war der steirische Eisenhüttenmann, der bei der Suche nach einem geeigneten Auskleidungsmaterial für seine Schmelzaggregate im eigenen Lande den Magnesit fand und erkannte, dass dieser sich aufgrund seiner aussergewöhnlichen Heisseigenschaften als feuerfester Baustoff in besonderem Masse eignet. Aus den einst bescheidenen Anfängen der Magnesitgewinnung ist eine Industrie entstanden, die gegenwärtig für viele Bereiche unseres täglichen Lebens von entscheidendem Einfluss ist.

Aus dieser Sicht mag es nicht uninteressant sein, die Entwicklung vom ersten, für die Eisenindustrie so massgeblichen Magnesitfund bis zu den derzeitigen Umsatzzahlen feuerfester basischer Auskleidungsmaterialien und deren Einsatzgebiete aufzuzeigen. Es wird damit möglich, die Pionierleistung jener Männer vor Augen zu führen, die die ersten Versuche mit Magnesit zum Teil mit grossem Risiko gewagt haben und die sehr früh den wirklichen Wert dieses Rohstoffes erfassten.
Es bietet sich aber auch gleichzeitig die Möglichkeit, auf die gegenwartsnahen Kenntnisse über Magnesitlagerstätten, Produktionseinrichtungen und Entwicklungstendenzen auf dem Sektor der Sintermagnesia näher einzugehen. An dieser Stelle sollte schon darauf verwiesen werden, dass nach Angaben in Gmelins Handbuch[1] J. Black 1754 in einer Dissertation in Edinburgh auf die Verschiedenheit von Kalk und Magnesia hingewiesen hat, wobei von grösser Bedeutung eigentlich seine Entdeckung des Unterschiedes zwischen der gewöhnlichen Magnesia (Magnesiumkarbonat) und der Magnesia usta (MgO) war, denn er hat erstmals den Glühverlust beim Glühen bemerkt und quantitativ bestimmt und im Grunde richtig durch Entweichen von «Luft» ($CO_2$) erklärt. Die technisch-wirtschaftliche Nutzung dieser Feststellung begann aber erst 100 Jahre später. Den nachfolgenden Ausführungen müssen zwei Tatbestände vorangestellt werden:

Erstens, dass aus technischer Sicht zwei in der Natur in bezug auf Genese und Gefügeausbildung unterschiedliche Magnesittypen auseinanderzuhalten sind, und zwar der kryptokristalline – lange Zeit fälschlich als amorph bezeichnet – und der kristalline Magnesit, welcher auch unter dem Terminus Spatmagnesit und alpidischer Magnesit bekannt ist. Beide Arten gibt es in der Steiermark. Der kryptokristalline Magnesit von Kraubath, Ausgangspunkt des industriellen Einsatzes von Magnesiumkarbonat bzw. Magnesiumoxid, fand in der Literatur insofern seinen Niederschlag, als noch heute Magnesite dieser Genese häufig als Typus Kraubath angesprochen werden. Über die Genese und Altersstellung der Magnesitlagerstätten der Ostalpen gibt es umfangreiche Literatur, die u. a. in einer Arbeit von J. G. Haditsch und H. Mostler[2] aufgezeigt wird.

Zweitens müssen im Zusammenhang mit der technischen Verwertung von Magnesit zwei Bereiche getrennt

betrachtet werden, und zwar die Erzeugung von Sintermagnesia und von kaustisch gebrannter Magnesia aus Rohmagnesit. Beide Produkte sind erstmals in der Steiermark hergestellt worden, beide werden auch heute noch mit Erfolg in Österreich gefertigt und zählen weltweit zu Spitzenqualitäten.

Verständlicherweise ist für Eisenhüttenleute die kaustisch gebrannte Magnesia nicht so gewichtig, weshalb nur ein kurzer geschichtlicher Überblick erfolgen soll, dies deshalb, weil der obersteirische Raum als Ausgangspunkt für beide Magnesit-Verwertungsarten anzusehen ist.

Die nachfolgend zusammengefasste Übersicht bezüglich der Entwicklungsgeschichte der Sintermagnesia stützt sich zu einem wesentlichen Teil auf freundlicherweise überlassene handschriftliche Aufzeichnungen und mündliche Mitteilungen von A. Pontoni[3] und Vorlesungsunterlagen von F. Czedik-Eysenberg[4].

## Vorgeschichte

Wie in fast allen Industriebereichen, so war auch bei den feuerfesten Baustoffen die zunehmende Beanspruchung des Auskleidungsmaterials von Schmelzaggregaten die Triebfeder zur Weiterentwicklung bis zum hochfeuerfesten Material auf Basis Sintermagnesia. Die Haltbarkeit der Ofenausmauerung bzw. deren Verschleiss durch Einwirkung hoher Temperaturen, Steinabbau durch Schlackeneinwirkung, mechanische Beanspruchungen und andere Vorgänge bestimmten seit Anbeginn die Betriebsdauer eines Schmelz- oder Brennofens, weshalb von den Eisenhüttenleuten der Wahl der Ofenbaustoffe stets ein besonderes Augenmerk zugewendet wurde.

Waren es anfänglich die Grundstoffe Quarz, Ton und Holzkohle, die entweder im Anlieferungszustand getrennt oder als Gemenge (Gestübbe = Gemenge aus Ton und Holzkohle) zum Einsatz kamen oder vorerst einer Vorbehandlung unterzogen wurden, wie etwa bei Ton der Schamottebrand, so musste man doch sehr bald erkennen, dass diese Grundstoffe den steigenden Anforderungen nicht mehr in allen Fällen entsprachen. Die von den Hüttenleuten selbst entwickelten Rezepturen waren Ausdruck ihrer besonderen Fachkenntnisse und ihrer «Kunstfertigkeit» und unterlagen häufig einem entsprechenden Betriebsgeheimnis. Es war naheliegend, dass die Hüttenleute nach besser geeigneten Stoffen als Auskleidungsmaterial Ausschau hielten und sich dabei vornehmlich der zu dieser Zeit aktuellen «Probierkunst» bedienten, dem Beobachten des Verhaltens von Materialien beim hüttenmännischen Prozess im kleinsten Massstab. Aus dieser Methodik entwickelte sich die im 18. Jahrhundert besonders in der Mineralogie unumgängliche Lötrohranalyse, mit deren Hilfe man die Eigenschaften der Minerale zur Identifikation prüfte, insbesondere deren Schmelzbarkeit.

Man unterschied dabei zwischen leicht, schwer und unschmelzbar und stellte sogar eine Schmelzbarkeitsskala ähnlich der Härteskala nach Mohs auf. Für diese Reihung ist u. a. Bronzit (Mg, Fe) ($SiO_3$), also ein magnesiumreiches Mineral, als schwer schmelzbare Testsubstanz ausgewählt worden, mit dem Hinweis, dass nur sehr feine Splitter bei starkem und langem Blasen an den Kanten geschmolzen werden.

Auch andere Magnesiumsilikate haben schon frühzeitig wegen ihrer geringen Schmelzbarkeit als feuerfestes Material Beachtung gefunden, z. B. Asbest, Meerschaum, Talk, Serpentin. Es taucht im Zusammenhang mit diesen Rohstoffen in der Literatur nicht nur der Begriff «schwer schmelzbar», sondern auch schon «feuerfest» auf.

Die Hüttenleute haben die derart gewonnenen Erkenntnisse in die Praxis umzusetzen versucht. Beispielsweise hat die Radmeister-Comunität Vordernberg (1829–1871) aus Talk der Lagerstätte Rabenwald/Steiermark Gestellsteine für ihre Eisen-Holzkohlen-Öfen herstellen lassen. Auch andere alpine Talklagerstätten sind für diesen Zweck herangezogen worden, wie die Bezeichnung «Gestellsteinbruch» für ein Talkvorkommen bei Schellgaden im Lungau zeigt.

Ähnliches ist für Serpentin anzuführen, der vielfach Verwendung als feuerfester Baustoff gefunden hat. Auch der erste österreichische Magnesitbrennofen in Kraubath wurde im Jahre 1870 aus Serpentin erbaut.

Die aufgezählten Ofenbaustoffe haben sich im erwähnten Zeitabschnitt teilweise sicherlich recht gut bewährt, gegenüber basischen Schlacken oder bei hohen Temperaturen haben sie jedoch keinesfalls in wünschenswerter Weise entsprochen. Und gerade diese beiden Parameter sind durch die Ende des 18. und während des 19. Jahrhunderts sich abzeichnenden neuen Herstellungstechniken von Stahl von gravierendem Einfluss geworden. In der Hauptsache ging es um die Umwandlung des Roheisens mit Kohlenstoffgehalten von ca. 4%, in Stahl mit Kohlenstoffgehalten um etwa 0,3% bzw. in Schmiedeeisen um einen solchen von etwa 0,1%.

Diese neuen Herstellungsverfahren, die auf verschiedene Einflüsse zurückzuführen waren, haben die Hüttenleute gezwungen, nach neuen, den steigenden Anforderungen gewachsenen Ausmauerungsmaterialien zu suchen. Die Gründe der Einführung der neuen Stahlerzeugungsprozesse lagen einerseits in dem Zwang zur Massenanfertigung von Stahl, da die Nachfrage infolge der Ausweitung des Maschinenbaues mit den bisher üblichen Verfahren nicht mehr gedeckt werden konnte. Es kam zur Abkehr vom Rennverfahren und zur Vergrösserung der Ofeneinheiten. Andererseits löste die billigere Stein- und Braunkohle die Holzkohle ab, der Puddelprozess fand Eingang. Man musste aber zur Kenntnis nehmen, dass die Verunreinigungen der Steinkohle sich negativ auf die Qualität des Eisens auswirkten.

In diesen Zeitraum fällt auch die Einführung des Bessemer- und Thomas-Prozesses sowie des Siemens-Martin-Verfahrens. Letzeres ermöglichte aufgrund der Regenerativ-Feuerung die Erzielung höherer Temperaturen im Schmelzaggregat, wodurch es möglich wurde, den Stahl zu schmelzen, im Gegensatz zu den älteren Verfahren, die lediglich ein weissglühendes, teigartiges Eisen in Klumpenform lieferten. Zu all dem kam die Erkenntnis, dass nur mit einer basischen Schlacke und bei basischer Ofenzustellung der für das Eisen schädliche Phosphor entfernt werden kann. G. Thomas und C. Gilchrist haben durch die Einführung der basischen Konverterauskleidung 1879 ohne Zweifel eine Erfindung grösster Tragweite für die Zukunft gemacht[5]. Gerade das Auffinden einer geeigneten Ofenauskleidung beim Puddelofen zeigt sehr anschaulich, wie man in dieser Zeit versucht hat, eine Haltbarkeitssteigerung des feuerfesten Baustoffes herbeizuführen. Mit dem Übergang von Holzkohle auf Steinkohle ist das Eisen durch die vorliegenden Verunreinigungen gewissermassen verdorben worden, und erst die Überlegungen des Engländers H. Cort 1784, aus Roheisen in einem Flammofen mit vom Herdraum getrennter Feuerung über das Frischen «Stabeisen» zu erzeugen, brachten eine Lösung. Es wurde damit der Kontakt der Kohleverunreinigungen mit dem Eisen vermieden. In der Anfangsphase war der Puddelprozess vor allem in Ermangelung geeigneter feuerfester Auskleidungsmaterialien mehr als unvollkommen. Es wurden saure Produkte eingesetzt, mit dem Nachteil, dass die Kieselsäure mit den FeO-Verbindungen der Schlacke reagierte und die eigentliche Aufgabe, die Verunreinigungen des Roheisens beim Frischen zu oxidieren, nicht erfüllt wurde. Cort verzichtete 1818 auf die saure Auskleidung, er baute den Herd aus Eisenplatten, die er durch Luftkühlung vor Verzunderung zu schützen versuchte, und konnte damit eine Verbesserung des Prozesses erzielen.

Den nächsten Entwicklungsschritt brachte Hall 1840. Er breitete auf den luftgekühlten Eisenplatten eisenoxidreiche Schweiss- und Puddelschlacken aus, die er bei hoher Temperatur einsinterte («Schlackenboden»). Damit waren angreifende Schlacke und Ofenauskleidung gleichwertig. Die Ausmauerung konnte zwar von der Puddelschlacke nicht angegriffen werden, nahm aber an der Frischung des eingesetzten Roheisens teil. Neben der Puddelschlacke wurden auch Hammerschlag und verschiedene Eisenerze wie Hämatit, Titaneisenerz etc. verwendet, wie man überhaupt in der Literatur zwischen 1860 und 1880 zahlreiche Anregungen für diverse Ofenzustellungen findet. Trotz der offensichtlichen Nachteile derartiger eisenoxidreicher Auskleidungsmaterialien waren diese häufig und lange Zeit in Verwendung, denn es gab kein besseres Produkt. Unter den vielen Vorschlägen gibt es aber auch schon Hinweise für Puddelofenzustellungen, wonach entlang den Wänden des Herdes und der Feuerbrücke Kalksteine, die mit Schlacke verfestigt sein

sollten, unter Vermeidung einer Berührung mit dem Roheisen, aufgestellt werden sollten. Es wird also bereits auf ein basisches Material, welches die Hüttenleute aber offenbar nicht befriedigt hat, verwiesen. Zwischen 1857 und 1867 dürften erstmals in Donawitz/Steiermark «Magnesit» enthaltende Ziegel mit dem gewünschten Erfolg verwendet worden sein. Die hohe Feuerfestigkeit, die Basizität und die Reaktionsträgheit waren drei Eigenschaften, die die Widerstandsfähigkeit des feuerfesten Materials bei den gegebenen Prozessen, welche in der Zeit von 1860 bis 1870 durch den allmählichen Übergang zwischen älteren und neueren Verfahren gekennzeichnet waren, begründeten.

## Magnesit als Rohstoff für die Herstellung feuerfester Baustoffe

Die verschiedenen, im 19. Jahrhundert entwickelten Frischverfahren des Eisens, nach L. Becke (Geschichte des Eisens, zit. in Anmerkung 5), «Der Sieg des Flusseisens über das Schweisseisen», und die damit verbundenen immer grösseren Anforderungen an die feuerfesten Ofenauskleidungen haben die Hüttenleute förmlich gezwungen, nach einem Material Ausschau zu halten, welches einerseits hochfeuerfest, andererseits basisch war. Ausgangspunkt war die Obersteiermark/Österreich (Bild 1). Nach Literaturangaben, handschriftlichen Aufzeichnungen und mündlichen Überlieferungen lässt sich für den Magnesit, der sich als das geeignete Material letztlich anbot, folgendes berichten:

Nach den zit. Vorlesungsunterlagen von F. Czedik-Eysenberg[4] ist bereits zu Lebzeiten von Erzherzog Johann (1782–1859) weisser Rohmagnesit von Kraubath als ungebrannter Bruchstein zur Auskleidung der Vordernberger Hochöfen verwendet worden. 1852 war jedoch die Verwendung von Magnesit als feuerfester Baustoff noch unbekannt, was durch eine Mitteilung von F. Foetterle[6] im Zusammenhang mit Magnesitfunden beim Bau der Semmeringbahn in einem Sitzungsbericht der k. k. Geologischen Reichsanstalt zu Wien belegt wird. Es findet sich darin eine ausführliche Beschreibung einer österreichischen Magnesitsorte mit Angabe einer Analyse, ausgearbeitet von K. von Hauer, wonach «das Material aus 89,22 Teilen an kohlensaurer Magnesia, 5,10 Teilen an kohlensaurem Eisenoxidul, 3,89 Teilen an kohlensaurer Kalkerde und 1,29 in Säure unlöslichen Bestandteilen besteht. Ausserdem ist es mit Schwefelkies sehr durchzogen.» Neben Angaben über Ausbildung, Farbe, Härte und Vorkommen gibt es noch Hinweise folgenden Wortlautes: «... sowohl die naturhistorischen als chemischen Eigenschaften dieses Gestein als Breunerit/Magnesitspat charakterisieren. Der Breunerit ist in dem zwischen Gloggnitz und Schottwien westlich hinziehenden Gebirge an vier verschiedenen Punkten mitten in der Grauwacke stockförmig als Gebirgsstein

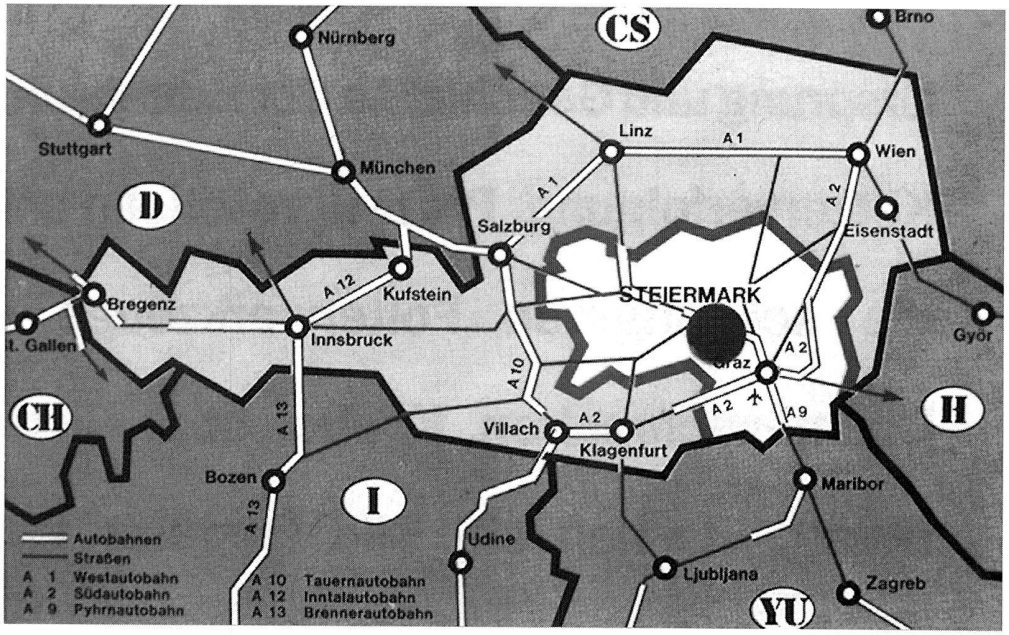


*Bild 1.*

*Bild 2: Peter Tunner, 1835 zum Professor für Berg- und Hüttenkunde ernannt.*

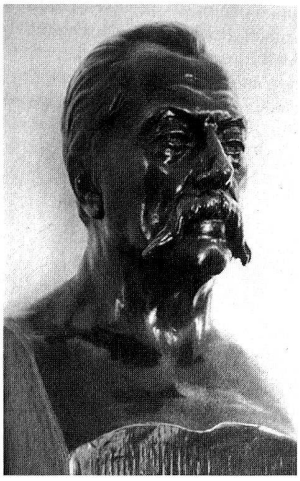

*Bild 3: Albert Miller von Hauenfels, Professor an der Lehrkanzel für Berg- und Hüttenkunde.*

eingelagert. Breunerit/Magnesitspat findet sich auch im Arzbachgraben bei Neuberg in der Grauwacke und im Sunk bei Trieben, in der nördlichen Steiermark im Grauwackenkalk. Das massige Vorkommen und die leichte Bearbeitung des Gesteins machten dessen Anwendung als Baustein zu Quadern, wie beim Semmeringbahnbau, und zu Fenster- und Türstöcken, wie im Stifte Admont, beliebt. Wegen des bedeutenden Gehaltes an kohlensaurer Magnesia und der Nähe von Wien dürfte es vielleicht auch eine chemisch-technische Anwendung finden.» Ergänzend sei dazu erwähnt, dass aus dem Magnesit aus der Sunk bei Trieben im Jahre 1641 zwei Seitenpfeiler des Hochaltars vom Stephansdom in Wien hergestellt worden sind, wobei der Magnesit als «schwartz und weiss gesprängter steijrisch- Klagenfurthischer Märbelstein» bezeichnet wurde.

Von der Beschreibung Foetterles[6] und der Tatsache, dass unter Erzherzog Johann in Vordernberg Magnesit eingesetzt wurde, leitet sich ab, dass die erste Verwendung von Magnesit als feuerfestes Material in den Zeitraum 1852–1859 fällt. In einer Veröffentlichung von W. S. Treffner[7] wird aufgezeigt, dass Magnesia als feuerfestes Material erstmals um 1855 in Österreich verwendet wurde, was jedoch nicht stichhaltig durch Aufzeichnungen belegt werden konnte. Nach G. Aubell[8] sei Magnesit der Millstätter Alpe/Kärnten bereits in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts als feuerfestes Material im Sprung'schen Hochofen in Radenthein verwendet worden, was nach Einstellung des Betriebes wieder in Vergessenheit geriet.

Die ersten mir zugänglichen Aufzeichnungen bezüglich des Einsatzes von Magnesit als feuerfester Auskleidung datieren um 1857. Schon Anfang der 60er Jahre schlug Peter Tunner (Bild 2), welcher von Erzherzog Johann mit der Leitung der 1840 in Vordernberg eröffneten berg- und hüttenmännischen Lehranstalt beauftragt wurde und ab 1849 Direktor der k. k. Montanlehranstalt Leoben war[9], vor, den Bessemer Konverter mit gebranntem Magnesit auszukleiden, eine Anregung, die sicherlich auf entsprechende Erfahrung zurückging.
Die Verwendung des ungebrannten Magnesits – wie beispielsweise zu dieser Zeit in den Holzkohlehochöfen in Vordernberg mit kryptokristallinem Magnesit von Leising bei Kraubath praktiziert – stellte gewissermassen eine Vorstufe, einen noch ungelösten Anfang dar, denn das Material wies bei Temperatureinwirkung eine erhebliche, dem $CO_2$-Verlust entsprechende Volumenschwindung auf. U. a. ist belegt, dass 1863 die Böden der Vordernberger Hochöfen mit Rohblöcken aus Magnesit von Mitterberg bei Kraubath aufgebaut wurden.

Albert Miller von Hauenfels (Bild 3), neben P. Tunner ab 1849 ebenfalls Professor der k. k. Montanlehranstalt Leoben[9] hat sich unter vielen anderen Belangen mit der geologischen Aufnahme des Gebietes zwischen Kraubath, Leoben und Mautern beschäftigt, wobei er den schneeweissen Magnesitadern im Serpentin bei Kraubath sicherlich entsprechende Bedeutung beigemessen hat. Diskussionen mit Tunner sind wohl der Ausgangspunkt für die versuchsweise Verwendung von Magnesit, denn Miller, der mit Beginn der 60er Jahre auch zum Werkinspektor des Chromerzbergbaues Kraubath (Besitzer Wagenmann & Seybel Wien) bestellt war, hat nebenbei Magnesit abgebaut, welchen er Herrn Hörner von Roithberg in Donawitz zur Erprobung in den Puddelöfen übergab. Die Donawitzer Werke hatten damals sicher eine grosse Erfahrung mit feuerfesten Materialien, denn sie stellten – wie so viele andere Eisenwerke dieser Zeit – das feuerfeste Auskleidungsmaterial selbst her. Die vorhandenen Kenntnisse brachten ohne Zweifel einen erheblichen Vorteil bei den ersten Entwicklungsschritten der Magnesitprodukte.

J. Rossiwall[10] berichtet in einem Artikel über die Eisenindustrie des Herzogthums Steiermark im Jahre 1857, dass im Puddling-, Cementstahl- und Walzwerk des Franz Ritter von Fridau in Donawitz nächst Leoben als feuerfestes Material für die Ofengewölbe Quarzziegel von der Firma Pichlmaier Leoben und (wörtlich): «für die anderen Ofenbestandtheile aber die in der eigenen Ziegelei erzeugten Magnesit-Ziegel verwendet wurden. Der Magnesit wird zu diesem Zwecke in der Gulsen bei Kraubath (nach Klaproth 97 Percent Kohlensaure Talkerde und 3 Percent Wasser) auf den im Serpentin vorkommenden, bis zu 6 Fuss mäch-

tigen Gängen in Tagebrüchen gewonnen. Er wird vor dem Gebrauche gebrannt und je ein Theil mit 2 Theilen Blansker Thon nebst etwas wenigen Quarze gemengt und für Ziegel verwendet. Eine grosse Schwierigkeit bei der Ziegel-Fabrication bildet die Eigenschaft des Magnesits, dass er sehr schwer sich mit dem Thone bindet; allein sind die daraus geformten Ziegel gebrannt, so bewähren sie sich sehr feuerbeständig» (Ende des Zitats).

In diesem Zusammenhang ist ein Gutachten von J. Gottlieb und J. Schwara vom 20. Juni 1863 für eine Verhandlung am Gericht Bruck bezüglich der Frage, ob Magnesit und Bitterspath feuerfeste Steine seien – was bejahend beantwortet wurde –, interessant. Es geht daraus hervor, dass Magnesit bislang nicht unmittelbar als feuerfestes Material in Verwendung kam, sondern vor seiner Benützung gepulvert, mit etwas Ton vermengt, zu Ziegeln geformt und nach dem Brennen eingesetzt wurde. Gegen dieses Gutachten wandte sich W. Haidinger[11] von der k. k. Geologischen Reichsanstalt mit der Feststellung: «Der Talkschiefer ist ein feuerfester Stein, der Magnesit ist kein feuerfester Stein.» Er räumt allerdings ein, dass der Rückstand nach dem Brennen ein feuerbeständiges Material ergibt, woraus man nach einer weiteren Bearbeitung Ziegel, künstliche feuerfeste Steine, herstellen könne.

Schon 1867 gibt es von A. Schwarz[12,13] einen positiven Bericht über die Bewährung von in Donawitz hergestellten Magnesitziegeln in den Puddelöfen. Rohmagnesit wurde gepulvert, mit etwas feuerfestem Ton vermengt, daraus wurden Ziegel geformt und diese ziemlich scharf gebrannt. Sie waren nach dem zit. Bericht wegen des Kalkgehaltes des verwendeten Magnesits empfindlich gegen Feuchtigkeit.

Donawitz verwendete neben dem kryptokristallinen Kraubather Magnesit sehr bald Material vom kristallinen Magnesitvorkommen Wald am Schoberpass und hat in weiterer Folge selbstgefertige «Magnesitziegel» an andere Eisenwerke abgegeben. Die Ausbeutung des Walder Magnesitvorkommens, welches 1881 in den Besitz der Alpine Montan überging, ist vertraglich[14] erstmals in den Jahren 1868–1873 festgelegt worden, und mit dem damals gewonnenen Magnesit wurden nach Aufzeichnungen schon die Mayr'schen Hütten Donawitz, das Ritter von Fridau'sche Eisenwerk Donawitz, die Fabrik feuerfester Steine des Franz Enders in Leoben, die der Vordernberg-Köflacher Montan Industriegesellschaft gehörenden Eisenwerke Krieglach, Krems und Pichlin (in Anmerkung [4] genannt) und die Faber'sche Stahlhütte Eibiswald beliefert. Demnach sind in den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts in verschiedenen Eisenwerken bereits «Magnesitprodukte» zum Einsatz gekommen.

In anderen Ländern sind im gleichen Zeitabschnitt Bestrebungen im Gange, anstatt aus Karbonat aus magnesiumhaltigen Laugen Magnesia herzustellen und daraus Ziegel zu erzeugen. Zahlreiche Verfahrensvorschläge und Patente in den Jahren 1864 bis 1881[13,15] belegen diese Vorhaben. Es sind Ideen, die sich mit den Namen A. Frank (1864), M. P. Closson (1867, 1879), G. d'Adelswärd (1879), T. Morgan (1880), C. Scheibler, Th. Schlössing, Th. Twynam (1881) verbinden. Diese Überlegungen können erst 60 Jahre später wirklich grosstechnisch genutzt werden und erlangen in bemerkenswertem Umfang letztlich bei der Gewinnung von «Seewassermagnesia» weltweite Bedeutung für die Feuerfestindustrie.

Bis 1880 haben sich offensichtlich feuerfeste Baustoffe aus Magnesit in den Hüttenwerken bereits hinreichend bewährt, ein verstärkter Einsatz scheiterte aber bis dahin noch an den relativ hohen Kosten, z. T. angeblich sogar an der Nachfrage, was sicher nicht für die steirischen Eisenwerke zutraf. Eine gravierende Wendung brachten schliesslich die Entdekkung des Spatmagnesitvorkommens am Sattlerkogel bei Veitsch und die Initiative eines Mannes, Carl Spaeter (1835–1909, Bild 4). Er fand anlässlich einer Exkursion im Jahre 1881 auf der Suche nach Manganerzen am Dürrkogel im Veitscher Gebiet ein Gestein, welches am 1. August 1881 analysiert und als Magnesit identifiziert wurde. Es ist C. Spaeter und wohl auch seinem ersten Direktor Hermann Jäger zu verdanken, die ausserordentliche Bedeutung des Rohstoffes Magnesit erkannt zu haben und dass man sich trotz diverser Rückschläge nicht vom eingeschlagenen Weg ab-

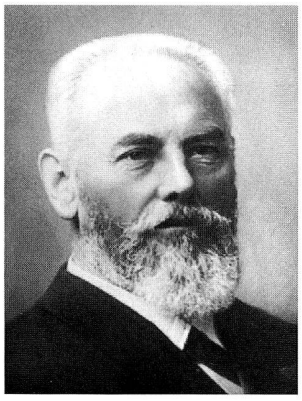

*Bild 4: Carl Spaeter, 1835–1909.*

| Jahr | Rohmagnesit | Sintermagnesia | kaustisch gebr. Magnesia | Ziegel mit Sintermagnesia |
|---|---|---|---|---|
| 1881 | 30 | – | – | – |
| 82/83 | 996 | – | – | – |
| 84 | 911 | 0,4 | – | 2 |
| 85 | 2251 | 12 | 0,2 | 49 |
| 86 | 2622 | 118 | 10 | 15 |
| 87 | 187 | 1590 | 15 | – |
| 88 | 497 | 2118 | 194 | 36 |

*Bild 5: Erste Produktionsjahre in Veitsch (nach A. Pontoni [3]).*

bringen liess. Am 5. September 1881 beginnt unter Hermann Jäger der Magnesitabbau in der Veitsch mit 4 Arbeitern[16]. Schon am 3. Oktober 1881 wurde der erste Waggon «Veitscher Rohmagnesit» nach Dombrova in Russisch-Polen verschickt, dem eine Sendung am 24. 10. 1881 nach Witkowitz in Mähren und am 16. 11. 1881 nach Coblenz folgt.

Im Herbst 1881 werden mit Veitscher Magnesit bei der Firma Enders in Leitendorf/Leoben und in den 2 Wachtler-Öfen (offensichtlich werksinterne Bezeichnung) der Veitsch[3] erste Brennversuche, jedoch ohne Erfolg, durchgeführt. Ebenso scheiterten in den Jahren 1884–1886 Versuche bei der Firma LECIUS & Co in Göggersdorf/Schlesien. 1886 wird in Grossveitsch unter H. Hörhager nach Plänen von Ing. Lecius ein erster grösserer Schachtofen mit direkter Feuerung, der unter Einblasen von Pressluft (Unterwind) mit Braun- und Steinkohle zu heizen war, aufgestellt, und nach entsprechenden Verbesserungen stellte sich der Erfolg ein. Im August 1888 kam es (Anmerkung 3) zur Gründung der «Fa. C. Spaeter Magnesitwerke Veitsch», und nach Auskunft von H. Barthel[17] und den äusserst umfangreichen Ausführungen von F. Walter[16] wurde mit Erlass des Ministeriums für Inneres vom 10. Juli 1899 die Errichtung einer neuen Gesellschaft, der «Veitscher Magnesitwerke A. G.», bewilligt. Sie ist heute noch als Veitscher Magnesitwerke Aktiengesellschaft ein bedeutender Wirtschaftsfaktor in der Obersteiermark, jenem Raum, von dem der Magnesit als feuerfestes Material seinen Ausgang nahm.

C. Bischof erwähnte in seinem Buch[18] 1895 in einem Kapitel über feuerfeste Steine aus Magnesia, Dolomit und Chromit, dass man zu diesem Zeitpunkt wohl fast nur steirischen Magnesit aus dem Veitschtal als Rohmaterial für feuerfeste Steine verwendet habe, jedoch sei «vor mehr als 10 Jahren» – also vor 1885 – zur Herstellung von Magnesiasteinen in Brieg/Schlesien nach Haupt [1881] «der ersten grösseren Fabrik von Magnesiaziegeln» – publiziert in der Töpfer- und Zieglerzeitung) der Frankensteiner dichte Magnesit herangezogen worden. Bischof hält ausserdem fest, dass 1882 schon 9000 t Sintermagnesia, darunter 600 t Sintermagnesiasteine, zum Versand gebracht worden wären, wobei als Verbrauchsländer Deutschland, Frankreich, Österreich und Nordamerika angeführt werden. Da sich diese Angaben nicht mit den ersten Produktionszahlen von Veitsch decken (siehe Bild 5), wonach erst 1884 2 t Ziegel und 0,4 t Sinter hergestellt wurden, muss man annehmen, dass neben Veitsch andere Produzenten bereits den Markt belieferten. Nach der Arbeit von W. S. Treffner[7] sind steirische «Magnesitsteine» erstmals 1885 in die USA importiert worden. Ohne Zweifel stand für den Einsatz der Sintermagnesia eine Marktlücke offen, die relativ rasch genützt wurde.

Um ca. 1900 wurde in der Sunk bei Trieben durch das Stift Admont ein kleines Magnesitwerk betrieben, welches von M. Mallinger/Leoben erworben, aber 1907 nach Zerstörung durch Hochwasser wieder aufgegeben wurde. Wenig später haben die Veitscher Magnesitwerke mit Admont einen Vertrag über Abbaurechte geschlossen und damit schon eine heute für das Unternehmen massgebliche Rohstoffgrundlage geschaffen. In den Jahren 1882 bis 1897 wurden von C. Spaeter im Raum Grossveitsch und darüber hinaus in vielen Bereichen Österreichs, so auch für das 1907 in Betrieb genommene Werk Breitenau (1889 und 1891 in den Katastralgemeinden Lantsch und Erhard), Abbauverträge abgeschlossen und auch Grundstücke erworben, um die Versorgung mit dem Rohstoff Magnesit für das Unternehmen zu sichern. Das Magnesitvorkommen im Raum Breitenau ist nach H. Barthel[17] seit 1867 bekannt.

Im Jahre 1907 hat die Fa. Veitsch nach einem Werbeprospekt bereits etwas über 100 000 t an Magnesiterzeugnissen abgesetzt.

Zur ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie gehörten auch die Karpaten, wo wie in den Ostalpen

**Literatur**


1 Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie. Magnesium Teil A 1937 Verlag Chemie GmbH – Weinheim.

2 Haditsch, J. G.; Mostler, H.: Genese und Alterstellung der Magnesitlagerstätten in den Ostalpen. Verhdlg. Geol. Bundesanstalt Wien 1978 H. 3 S. 357–367.

3 Pontoni, A.: Mündliche Mitteilungen und persönliche Vorlesungsunterlagen.

4 Czedik-Eysenberg, F.: Vorlesungsmanuskript «Die Geschichte des Magnesites vor dem Jahre 1881» Nov. 1950.

5 Leobner, H.: Geschichte der direkten Eisen- und Stahlerzeugung. Denkschrift anlässlich der Jahrhundertwende. Berg- und hüttenmännisches Jahrb. 1900 S. 212–268.

6 Foetterle, Fr.: Mitteilung über Breunerit (Magnesit) als Gebirgsgestein zwischen Gloggnitz und Schottwien; Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1852 S. 145.

7 Treffner, W. S.: Microstructure of periclase; Journ. of the Americ. Ceram. Soc. 1964 S. 401–409.

8 Aubell, G.: Der Magnesit in der österreichischen Wirtschaft; Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 1949 H. 11 S. 335–349.

eine Reihe von Magnesitvorkommen aufgefunden wurden. R. Scherer[13] berichtet darüber unter dem Hinweis «Magnesit in Ungarn», und L. Waagen[19] weist auf den Lagerstättenbezirk im Szepes-Gömörer Erzgebirge hin mit Ortsbezeichnungen wie Nyustya und Jolsva, welche sich auch in anderen Aufzeichnungen finden. Der gewonnene Rohmagnesit wurde in den Öfen der ungarischen Magnesitindustrie A. G. gebrannt. Seit 1905 bestand zwischen den österreichischen und den ungarischen Magnesitindustrien ein Kontingentierungsvertrag, der bis 1919 in Geltung gewesen sein soll und den Absatz prozentuell regelte (Anmerkung 19).

In einem von Slovenske magnezitove zavody 1986[20] herausgegebenen Buch wird einleitend darauf verwiesen, dass erstmals 1886 in der Slowakei Magnesit verarbeitet worden sei. Zahlreiche Magnesitfundpunkte und spätere Abbauorte werden beschrieben und der Zeitpunkt ihrer Entdekkung aufgeführt. Unter den aufgeführten Fundstellen war der älteste Hinweis Lubenik I mit 1887; der Abbau erfolgte zwischen 1906 und 1923. 1895 wurden Ochtina, 1900 der Magnesit im Dubravsky-Massiv, 1901 Kosice, 1902 Ruzina und die Lagerstätte im Raum Burda-Provoc-Rovne aufgefunden. Bei vielen Fundpunkten gab es bezüglich des ersten Fundes entweder keine Zeitangaben oder erst nach 1920. Diese Lagerstätten haben sich Anfang des 20. Jahrhunderts die grossen Magnesitgesellschaften geteilt. Die bekannteste war die MIAG, deren Gesellschafter die ungarische Kreditbank und die Société pour l'Industrie de la Magnesite Bruxelles waren. Die AMAG gehörte deutsch-ungarischen Kreisen und dem amerikanischen Konzern GREFCO Philadelphia. Bis zum ersten Weltkrieg ging die gesamte Produktion der AMAG in die USA. Die Veitscher Magnesitwerke AG hielt damals die meisten Aktien (Anmerkung 20). Nach K. Lemke[21] begann die Magnesitindustrie in der Slowakei 1893 in Jelsava, als dort der erste Schachtofen erbaut wurde. Er beschreibt drei heute industriell interessante Gebiete, und zwar im Westen die Lagerstätte Podrecany mit Betriebssitz in Lovinobana, im mittleren Teil Burda-Poproc, Lubnik und Dubravsky mit den Betrieben in Hacava, Lubenik und Jelsava sowie im Osten Kosice.

Ausserösterreichische Magnesitvorkommen waren vor 1900 nur wenige bekannt. Im Serpentin von Grochau südlich von Frankenstein in Schlesien ist seit etwa 1870 kryptokristalliner Magnesit in kleinen Mengen abgebaut worden. Eine Reihe von Vorkommen in Griechenland wie im nördlichen Teil von Euböa, auf Lemnos, in Lokris, Phthiotis und Korinth, sind teils von den Griechen selbst oder von englischen Firmen abgebaut worden und wurden seit etwa 1893 industriell verwertet. Auch aus Schweden ist seit 1883 in Lappmark eine Magnesitindustrie bekannt.

1908 wird nach Auffinden der Magnesitlagerstätte auf der Millstätteralpe durch J. Hörhager 1907[22,23] die Österreichisch-Amerikanische Magnesit A. G. gegründet und damit in Österreich eine zweite wesentliche Produktionsstätte für Sintermagnesiaerzeugnisse errichtet, die noch heute unter dem Firmennamen Radex Austria ebenfalls zu den führenden Feuerfestfirmen der Welt zählt.

Das Jahr 1908 ist in Zusammenhang mit Sintermagnesia vor allem deshalb erwähnenswert, weil durch eine Arbeit von F. Cornu[24], Privatdozent und Adjunkt an der Lehrkanzel für Mineralogie und Lagerstättenlehre an der montanistischen Hochschule Leoben, über die mikroskopische Untersuchung von Magnesitprodukten der Aktiengesellschaft der Veitscher Magnesitwerke ermittelt wurde, dass «... den Hauptanteil an der mineralogischen Zusammensetzung der Magnesitziegel Periklas (MgO) einnimmt». Cornu zeigte demnach erstmals auf, dass in feuerfesten Steinen, hergestellt aus Sintermagnesia, Periklas mit seinem Schmelzpunkt von 2800 °C die Hauptkomponente und damit die wichtigste Phase ist[25].

Bis zum ersten Weltkrieg ist etwa 60% des gesamten Weltbedarfs an feuerfestem Material aus Magnesit vom «alten Österreich» gedeckt worden. Nach Waagen[19] war beispielsweise der Versand der Veitscher Magnesitwerke in der Zeit von 1898 bis 1910 von 37 500 t auf 102 300 t gestiegen, und «... trotz dieser Steigerung waren die Aufträge grösser als die Leistungsfähigkeit». Die Magnesitproduktion Ungarns wurde für 1906 mit 104 000 t und 1909 mit 65 000 t angegeben.

9 Sturm, F.: 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840–1990. Akad. Druck- u. Verlagsanst. Graz 1990.

10 Rossiwall, J.: Die Eisenindustrie des Herzogthums Steiermark im Jahre 1857; Eine Darstellung des dortigen Eisenhüttenwesens nach seinem Stande und Betriebe sammt Beschreibung der vorzüglicheren Eisenwerke, Braunkohlen-Bergbaue und Torfstiche. k. k. Hof- und Staatsdruckerei Wien 1860.

11 Haidinger, W.: Ist Magnesit ein feuerfester Stein? Jb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1863 Heft IV S. 1–4.

12 Schwarz, A.: Wagner's Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie 1867.

13 Scherrer, R.: Der Magnesit 1908. A. Hartleben Verlag, S. 84.

14 Die österreichisch Alpine Montangesellschaft 1881–1931, Wien 1931.

15 Beck, L.: Die Geschichte des Eisens 1903.

16 Walter, F.: Veitscher Magnesit Actien-Gesellschaft 1881–1851 (Werksausgabe; Druck: A. Holzhausens Nfg. Wien).

17 Barthel, H.: (Veitscher Magnesitwerke) persönliche Mitteilung 1990.

| Land | % |
|---|---|
| Österreich | 36,7 |
| Russland | 15,7 |
| USA | 14,2 |
| Griechenland | 9,3 |
| CSR | 8,1 |
| alle übrigen | 16,0 |

*Bild 6: Weltförderung an Rohmagnesit 1930 (nach A. Pontoni [3]).*

Bis zum Jahre 1930 war die Förderung von Rohmagnesit im verbleibenden Österreich immer noch grösser als jene aller anderen Staaten zusammen (Bild 6). Die zunehmende Belieferung des Marktes, u. a. mit russischem Magnesit, hat 1934 dazu geführt, dass nur mehr 24 % des benötigten Weltbedarfs von Österreich stammte. In zahlreichen anderen Staaten wie Tschechoslowakei, Jugoslawien, Italien, Spanien, USA wurden Magnesitlagerstätten gefunden und abgebaut, und fast jedes Jahr kamen neue Lagerstättenfunde hinzu, so dass heute der einst so einmalig erschienene Rohstoff Magnesit Österreichs an Bedeutung stark eingebüsst hat. Es ist die seinerzeit entstandene Feuerfestindustrie, die nach wie vor für weltweite Anerkennung österreichischer feuerfester Produkte Sorge trägt.

*Bild 7: Sichere und wahrscheinliche Magnesit- und Magnesiumsalz-Vorräte nach Lagerstättentypen 1985 in Mio Tonnen.*

| | Kryptokristalliner Magnesit («Gelmagnesite») | Kristalliner Magnesit (Spatmagnesite) |
|---|---|---|
| Griechenland | 94 | · |
| Jugoslawien | 16 | – |
| Österreich | – | 47 |
| Spanien | – | 30 |
| Türkei | 51 | · |
| Europa | 161 | 77 |
| Nepal | – | 12 |
| Indien | 152 | · |
| Iran | · | · |
| Pakistan | · | – |
| Philippinen | – | – |
| Saudi-Arabien | 3 | · |
| Asien | 166 | 12 |
| Kenia | 4 | – |
| Marokko | – | 1 |
| Rep. Südafrika | 10 | – |
| Simbabwe | – | > 10 |
| Sudan | – | – |
| Tanzania | – | – |
| Afrika | 14 | 11 |
| Brasilien | · | 600 |
| Mexiko | – | · |
| Kolumbien | · | · |
| Venezuela | · | · |
| Lateinamerika | · | 600 |
| USA | – | 31 |
| Kanada | · | 94 |
| Nordamerika | · | 125 |
| Australien | 299 | · |
| Westl. Welt | 640 | 825 |
| Polen | · | · |
| Tschechoslowakei | · | 18 |
| UdSSR | · | 2 500 |
| VR China | · | 2 130 |
| Nord-Korea | · | 1 780 |
| Staatshandelsländer | · | 6 428 |
| **Welt** | **640** | **7 253** |

Die Mg-Vorräte im Meerwasser, in Solen usw. sind praktisch unbegrenzt.

*Quellen nach [27]: Industrial Minerals, Mineral Commodity Summaries, Mineral Facts and Problems, Roskill Inf. Serv., Indian Minerals, Yearbook, Bureau of Mines Philippines, Geol. Surv. Kenya, Geol. Min. Resources Deptm. Sudan, Anuario Mineral Brasileiro, Industrie Minèrale, Echevarria (1982).*

Magnesitvorkommen sind heute aus sehr vielen Ländern bekannt (Bild 7), und es gibt eine grosse Zahl von Feuerfestfirmen, vor allem nationale Unternehmen, die auf landeseigene Lagerstätten zurückgreifen. Die geschätzten Rohstoffreserven natürlichen Magnesits liegen nach Angaben der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover[26] bei etwa 7,25 Milliarden t an kristallinem und 650 Millionen t an kryptokristallinem Magnesit (Bild 9 und 15). Diesen Angaben stehen jene des Roskill-Reports 1990[27] gegenüber, wonach die Gesamtreserven bei 2,56 Milliarden t liegen. Diese nicht zu übersehende Diskrepanz spiegelt sich allein schon in den Zahlen über Reserven in China und Russland wider. Nach Angaben Hannover[26] werden für China 2,13 Milliarden t und für Russland 2,50 Milliarden t prognostiziert, während bei Roskill[27] 750 bzw. 650 Millionen t angegeben werden. Ganz ohne Zweifel zählt zur Zeit die 1913 aufgefundene eisenarme Spatmagnesitlagerstätte von Anshan in der Provinz Liaoning mit 30 km Länge und 3 km Breite zu den grössten der Welt[28].
Die Erzeugung von Sintermagnesia ist durch die Einführung des Seewassermagnesiaprozesses, der Gewinnung von Sintermagnesia aus Meerwasser oder Salzlaugen, nicht mehr auf natürlichen Rohmagnesit beschränkt. Die Produktionskapazitäten von Sintermagnesia aus Spatmagnesit betragen nach Ermittlungen aus dem Jahre 1982 weltweit nur noch 50 % (Bild 9).

Hauptabnehmer der feuerfesten Baustoffe war und ist die Stahl- und Eisenindustrie, deren rasante Entwicklung mit immer neuen Qualitäts- und Mengenanforderungen an die Fertigprodukte zu höheren Schmelzleistungen und damit zu neuen Verfahrenstechniken veranlasste, was zwangsläufig zunehmende Belastungen und Haltbarkeitsprobleme des feuerfesten Mate-

rials mit sich brachte. Die Feuerfestindustrie, die nach 1930 nicht mehr vorrangig auf Österreich beschränkt war, hat auf diese Herausforderung mit laufenden Verbesserungen ihrer Erzeugnisse reagiert. War der Siemens-Martin-Ofen, der den Puddelofen Ende des 19. Jahrhunderts verdrängte, bis etwa 1955 das unumstrittene Schmelzaggregat der eisenverarbeitenden Produktionsstätten, so hat mit Einführung des LD-Prozesses (Bild 10) und den daraus hervorgegangenen zahlreichen Verfahrenstechniken ein weiterer Wandel auf dem Feuerfestsektor eingesetzt. Es hat sich zwar am Grundmaterial Sintermagnesia und damit am Rohmagnesit nichts Wesentliches geändert, wenn man davon absieht, dass die Forderungen nach immer höheren MgO-Gehalten – also reinerem Rohstoff – einen unmittelbaren Einsatz bislang unbedenklich verwendeter Magnesite erheblich erschwerten. Aufbereitungserfordernisse werden zunehmend vordringlich, die Kosten werden mitunter zur Existenzfrage. Hinzu kommt die Konkurrenz, MgO aus anderen Rohstoffquellen zu beziehen, wie aus Seewasser oder Salzlaugen. Die feuerfesten Fertigprodukte, die zur Zeit bevorzugt in der Stahl- und Eisenindustrie zum Einsatz gelangen, sind kaum mehr Sintermagnesia allein, es sind Sonderqualitäten mit entsprechenden Zusätzen, die den starken Belastungen in den Schmelzaggregaten noch ausreichend Widerstand entgegensetzen. Die Erzeugung von Sauerstoffblasstahl, die 1988[29] schon bei 56,1 % der Weltstahlerzeugung lag, bestimmt in zunehmendem Masse die einzusetzende Feuerfestqualität, und die Qualitätspalette der feuerfesten Erzeugnisse ist seit den bescheidenen Anfängen vor mehr als 100 Jahren überaus gross geworden (Bild 11), wohl auch deshalb, weil die Anwendung nicht auf die Stahl- und Eisenindustrie beschränkt blieb. Heute benötigt man basische feuerfeste Produkte auf Sintermagnesiabasis in nicht zu unterschätzenden Mengen auch in der Nichteisenmetall-, Zement- und Glasindustrie[30] (Bild 8).

| | |
|---|---|
| Eisen- und Stahlerzeugung | 68 % |
| Nichteisenmetalle | 10 % |
| Zement- und Kalkindustrie | 13 % |
| Glasindustrie | 6 % |
| sonstige | 3 % |

*Bild 8: Absatzgegebenheiten der Feuerfestindustrie.*

**Rohstoffreserven an natürlichen Magnesiten**

| | Kristallin | Kryptokristallin |
|---|---|---|
| % | 92 | 8 |
| to | 7,25 Milliarden | 650 Millionen |

**Produktionskapazität an Sintermagnesia aus verschiedenen Rohstoffen (Stand 1982)**

| | Spatmagnesit | Kryptokristalliner Magnesit | Meerwasser Solen |
|---|---|---|---|
| Weltweit | 50 % | 15 % | 30 % |
| Westliche Industrieländer inkl. Japan | 26,5 % | 25,5 % | 48 % |
| Östliche Industrieländer | 96 % | – | 4 % |

*Bild 9.*

**Anteil der wichtigsten Rohstahlerzeugungsverfahren der Welt**

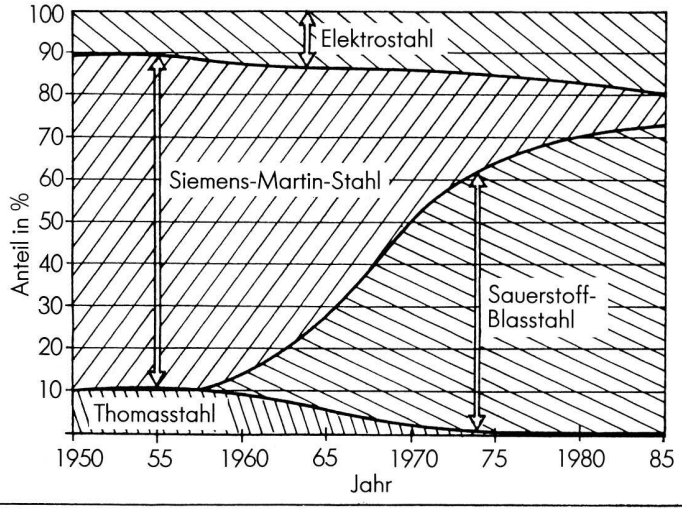


*Bild 10.*

**Sintermagnesiaprodukte**

| | | |
|---|---|---|
| eisenreich | – | eisenarm |
| Normalsinter | – | Schmelzmagnesia |
| Sinter mit hohem | – | Sinter mit niedrigem $CaO/SiO_2$-Verhältnis ($C_2S$-$M_2S$) |
| wenig | – | vermehrter Fremdphasenanteil |

**Feuerfeste basische Steine auf Sintermagnesiabasis**

Gebrannte Steine
- reine Sintermagnesia
- chromerzhaltige
- spinellhaltige
- Simultansinter

} Materialien (evtl. teergetaucht)

Chemisch gebundene Steine
aus reiner Sintermagnesia, aus Chrom-Magnesia-Gemischen (Pech-, Teer- oder Kunstharz gebunden)

Magnesiacarbon-Steine
mit Graphit-, Russ-Zusatz oder einen anderen Kohlenstoffträger

*Bild 11.*

| Rohmagnesit | Sintermagnesia | kaustisch gebr. Magnesia | feuerfeste Steine |
|---|---|---|---|
| 500.000 | 230.000 | – | 170.000 (Massen 130.000) |

*Bild 12: Produktion der Veitscher Magnesitwerke AG 1989 (17) in Tonnen.*

| Rohmagnesit | Sintermagnesia | kaustisch gebr. Magnesia | feuerfeste Steine |
|---|---|---|---|
| 601.967 | 151.756 | 56.983 | 134.940 |

*Bild 13: Produktion von Radex Konzern 1989 (31) in Tonnen.*

| | Rohmagnesit | Sintermagnesia | kaustisch gebr. Magnesia | feuerfeste Steine |
|---|---|---|---|---|
| 1937 | 397.838 | 107.449 | 45.310 | 58.833 |
| 1954 | 839.153 | 270.766 | 115.288 | 166.507 |

*Bild 14: Förderung an Rohmagnesit in österreichischen Magnesitbergbauen sowie Erzeugung von Sintermagnesia und kaustisch gebrannter Magnesia in den Jahren 1937 und 1954 (32) in Tonnen.*

| Rohmagnesit | Sintermagnesia | kaustisch gebr. Magnesia | |
|---|---|---|---|
| | | aus Seewasser-magnesia | Österr., Türkei Griechenland Jugoslawien |
| 16 Mio. | 10 – 10,5 Mio. davon 2 Mio. aus Seewassermagnesia | 255.000 | 220.000 |

*Bild 15: Weltproduktion an Magnesiaprodukten 1988 aus Rosskill-Report (27) in Tonnen.*

Letzte Produktionszahlen der beiden österreichischen Firmen belegen, wie intensiv die Entwicklung in geschichtlich kurzer Zeit vonstatten ging. Bei der Veitscher Magnesitwerke AG ist der Vergleich 1888 (Bild 5) mit 1989 (Bild 12) besonders aufschlussreich, denn allein bei der Sintermagnesia gab es eine Zunahme von 2118 t auf 230000 t. Radex Austria hat 1989[31] ähnliche Produktionszahlen wie Veitsch (Bild 13), d. h., in Österreich sind 1888 um 2000 t und 1989 um 400000 t an Sintermagnesia erzeugt worden. Nach F. Kirnbauer[32] betrug die Förderung an Rohmagnesit in österreichischen Magnesitbergbauen und deren technische Verwertung in den Jahren 1937 und 1954 die im Bild 14 wiedergegebenen Tonnagen.

Die Magnesit-Bergwerksförderung betrug 1984 (Anmerkung 26) die in Bild 16 festgehaltenen Prozentanteile noch aufgegliedert in Westländer und Staatshandelsländer. Die Weltproduktion für Rohmagnesit betrug 1988 nach Angaben im Roskill-Report von 1990[27] bei 16 Millionen t, für Sintermagnesia zwischen 10 und 10,5 Millionen t, davon 2 Millionen t aus Seewasser. An kaustisch gebrannter Magnesia wurden 255000 t aus Seewassermagnesia und 220000 t in Österreich, Griechenland, Türkei und Jugoslawien zum Grossteil aus kryptokristallinem Rohmagnesit gefertigt (Bild 15).

## Magnesit als Rohstoff für die Herstellung kaustisch gebrannter Magnesia

Mit dem Hinweis auf die Produktionszahlen an kaustisch gebrannter Magnesia sei abschliessend noch auf diesen technisch genutzten Bereich eingegangen, welcher geschichtlich das Bild Magnesit abrunden möge. 1825 findet sich die erste Nachricht über den Einsatz von kaustisch gebrannter Magnesia als Bindemittel, und zwar wurde bei Bauarbeiten am Fort St. Georg in Madras/Indien von Dr. MacLead ein Mörtel aus 2 Vol.-Teilen gebrannter Magnesia und einem Vol.-Teil Sand verwendet, der nach offiziellen Berichten trotz Monsunzeit ausgezeichnete Festigkeiten aufwies, der besser und härter als gewöhnlicher Kalkmörtel war[33]. Eine industrielle

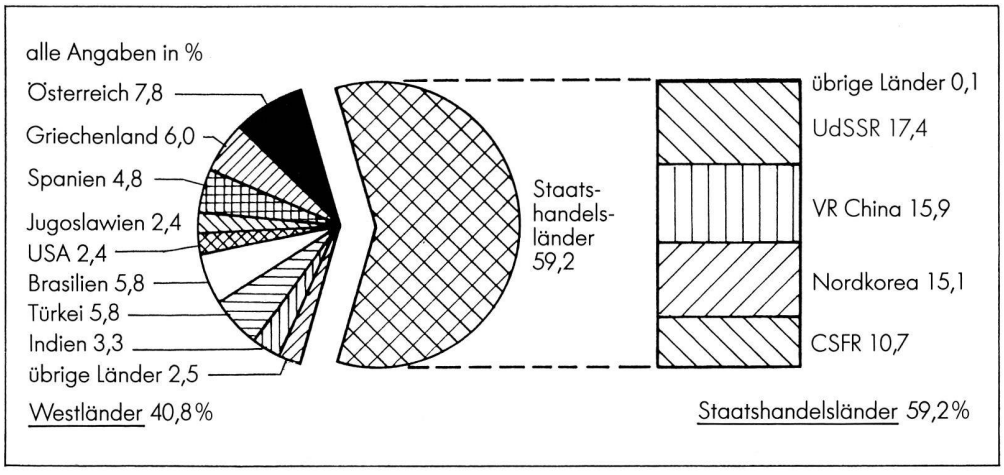


*Bild 16: Magnesit – Bergwerksförderung (1984).*

Herstellungsbasis wurde aber nicht geschaffen. Auch die Beobachtung von Henry Saint Claire Deville bezüglich einer mit Wasser und Magnesia hergestellten Paste, die angeblich härter als Marmor würde, war nicht von durchschlagendem Erfolg. Einen Wendepunkt brachte eine vor der französischen Akademie der Wissenschaften vorgetragene Abhandlung von Stanislaus Sorel am 15. Juli 1865 über seine Entdeckung einer Reaktion zwischen MgO und Magnesiumchlorid, die langsam zu einer steinharten Masse führt. Der Magnesiazement, auch Sorelzement, schuf die Grundlage zur Herstellung von Platten und Estrichen, und Sorel selbst gab in der Folge eine Reihe von Einsatzmöglichkeiten und Verwendungsanweisungen heraus. Schon 1870 hatte diese Erfindung Rückwirkungen, und zwar begann der Magnesitexport Griechenlands. In der Gulsen bei Kraubath («Graubat»)/Steiermark wurde der erste Ofen mit Serpentin als Auskleidungsmaterial für den kaustischen Brand von Magnesit mit einer Tagesleistung von 1000 kg errichtet[34], und in Boston kommt es zur Etablierung einer Gesellschaft, die verschiedene Gegenstände aus Sorelzement herstellt.

Nach Comber[33] ist 1889 in Triest das erste «Aussenstück» aus kaustischer Magnesia hergestellt worden, und wahrscheinlich wurde der erste Fussboden aus kaustischer Magnesia auf der Weltausstellung in Chicago 1893 im österreichischen Pavillon vorgestellt[3].

1890 wird in der Steiermark durch Paulus das Gulsener Magnesitwerk gegründet, welches 1902 von Ch. Dürrenberger gekauft wird. 1905 wird von Emele, einem Direktor des Gulsener Werkes, das Kraubather Magnesitwerk eröffnet, welches mehrfach in Konkurs ging. 1913 werden die im Murtal verstreuten Kleinanlagen unter Dürrenberger zu der Vereinigten Magnesitwerke A. G. Kraubath ob Leoben zusammengeschlossen und alle Brennbetriebe mit Ausnahme jener, die 1907 von einer Schweizer Firma errichtet wurde, stillgelegt. Seit 1920 gehört diese Gesellschaft dem Konzern der steirischen Magnesit-Industrie A. G. an. Der Betrieb im Magnesitwerk Kraubath wurde 1960 wegen «Totbaues» der umliegenden kryptokristallinen Lagerstätten und Unrentabilität infolge zu hoher Herstellungskosten eingestellt[35].

Von Kraubather Magnesitwerken sind Anfang dieses Jahrhunderts in Oberdorf an der Laming/Steiermark Magnesitfindlinge abgebaut worden, das Material wurde in Kraubath gebrannt. 1906 ist im Bereiche Oberdorf in der Lagerstätte Wieser sowohl der Tagbau als auch der Grubenbetrieb eröffnet worden[35]. 1911 wurde ein kleiner Schachtofen mit einer Tagesleistung von 1,5 t installiert, dem schon 1912 ein grösserer mit einer Tagesleistung von 12 t folgte. 1913 wird die Oberdorfer Magnesitwerke GmbH gegründet, und 1920 erfolgt die Vereinigung mit Kraubath in der neuen Firma «Steirische Magnesit Industrie A. G.». Während des zweiten

| Zeit / Verw. | 1870 | 1880 | 1900 | 1950 | 1960 | 1963 | 1966 | 1970 | 1975 | 1980 | 1985 | 1990 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Anteilsprozente | | | | | | | | | | | |
| Steinholz/ Industrieböden | – | 50 | 60 | 70 | 40 | 45 | 15 | 35 | 30 | 25 | 25 | 30 |
| Bauplatten (Heraklith) | 100 | 50 | 25 | 10 | 20 | 25 | 10 | 10 | – | – | – | – |
| Schleifsteine | – | – | 10 | 15 | 20 | 20 | 10 | 20 | 15 | 10 | 10 | 30 |
| Korrosionsschutz (Mytrid) | – | – | – | – | 15 | 5 | 15 | 15 | 10 | 15 | 15 | 5 |
| Dünge-/ Futtermittel | – | – | – | – | – | – | 20 | 15 | 30 | 30 | 35 | 25 |
| Zellstoffindustrie | – | – | – | – | – | – | 10 | – | 10 | 15 | 10 | 5 |
| andere (chem. Industrie) | – | – | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

*Bild 17: Veränderungen der Verwendung von kaustisch gebrannter Magnesia zwischen 1870 und 1990 bei der steirischen Magnesit-Industrie A.G. nach Wieneroither (32).*


18 Bischof, C.: Die feuerfesten Thone 1895.

19 Waagen, L.: Verschiedene industriell wichtige mineralische Rohstoffe; 2. Magnesit Bergbau u. Bergwirtschaft H. 10 1919 S. 281–286; herausg. v. Handelsmuseum Wien.

20 Magnezitovy Priemysel Ceskoslovenska historia; socialisticka sucasnost'; perspectiva 100 (1886–1986); herausg. v. Slovenske magnezitove zavody 1986.

21 Lemke, K.: 4. Bericht über die Exkursion Tschechoslowakei-Ostslowakei. IX Int. Kongress für die Aufbereitung mineralischer Rohstoffe in Prag 1970; Erzmetall 1971 Fachberichte S. 136–141.

22 Hörhager, J.: Das Magnesitvorkommen auf der Millstätter Alpe in Kärnten.

23 Redlich, K. A.: Zwei neue Magnesitvorkommen in Kärnten. Ztschr. f. prakt. Geol. 1908 H. 11 S. 456–458.

24 Cornu, F.: Über die mineralogische Zusammensetzung künstlicher Magnesitsteine, insbesondere über ihren Gehalt an Periklas; Centralbl. Min. 1908 S. 305–310.

25 Zednicek, W.: Periklas – ein bemerkenswertes und wesentliches Mineral der Feuerfestkeramik; Radex Rundschau 1985 H. 4 S. 651–694.

26 Bosse, H. R.; et al: Industrieminerale Bd. XIX. Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe Hannover. Prognos AG Europ. Zentr. f. Angew. Wirtsch. Forsch. Basel. Juli 1986 Schweizerbart'sche Verl. Buchh. Stuttgart (Nägele u. Obermüller).

27 Roskill-Report 1990 nach Zusammenstellung des US Bureau of Mines.

28 Schmid, H.: China – the magnesite gigant Industr. Minerals 1984 S. 27–45.

29 Berlekamp, R.; Kreutzer, H. W. und Willike, R.: Schrott – ein weltweit gefragter Rohstoff für die Stahlherstellung. Stahl- u. Eisen 1989 Nr. 22 S. 1073–1079.

39 Zednicek, W.: Situationsanalyse der wichtigsten Rohstoffe für basische feuerfeste Produkte aus der Sicht von 1982. Berichte der DKG 1983 H. 4 S. 131–135.

31 Weidner, A.: (Radex Austria) persönliche Mitteilung 1990.

32 Kirnbauer, Fr.: Die wirtschaftliche Bedeutung der Steine und Erdenindustrie in Österreich. Sonderh. Steine u. Erden 1955 S. 333–346.

33 Comber, A. W.: Composition Flooring and Floorlaying (zitiert in [4]).

34 v. Lauda: Deutsche Bergwerksztg. V. 31. 3. 1940 und Werksztg. Der Veitscher Magnesitwerke AG 1940 H. 5. S. 34.

35 Wienerroither, M.: Die Entwicklung der kaustisch gebrannten Magnesia in der Steiermark unter besonderer Berücksichtigung wichtiger Parameter, insbesondere der Relationen verschiedener Bestimmungsmethoden und Messergebnisse dargestellt an Beispielen aus der Praxis mit Vergleichen zur Theorie, jedoch eingeengt auf ihre Verwendbarkeit als Sorelware für Industrieböden und Schleifsteine. Dissertation Mai 1990 Montanuniversität-Leoben.

Weltkrieges und in den ersten Nachkriegsjahren gab es einen stürmischen Aufschwung, die vorhandenen Schachtöfen wurden erneuert, 1962 ein Drehrohrofen in Betrieb genommen, der 1986 wieder demontiert wurde. 1984 wurde eine Fliessbettofen-Anlage in Betrieb genommen, die 1987 auch die Einstellung des Betriebes der 4 Schachtöfen mit sich brachte. Da durch diese Entwicklung die Rohstoffreserven der Lagerstätte Wieser, wo seit Beginn des Abbaues über 3 Millionen t Rohmagnesit gewonnen wurden, zu Ende gingen, sind neue Lagerstätten im Raum Oberdorf erschlossen worden, wie der Abbau am «Kaintaleck» (1979) und als zukünftiger Gewinnungsbetrieb – 1989 aufgeschlossen – «Angerer».

Die Verwendung von kaustisch gebrannter Magnesia ist vielfältig, von Bauplatten über Steinholzböden, Schleifsteine, Dünge- und Futtermittel, Korrosionsschutz, Einsatz in der Zellstoff- und chemischen Industrie, und hat sich nach Wienerroither[35] beispielsweise für die steirische Magnesit-Industrie-A. G. seit den Anfängen doch erheblich gewandelt (Bild 17).

## Schlussbetrachtung

Magnesit, Magnesiumkarbonat – im 19. Jahrhundert noch vielfach als «Talcum Carbonatum» oder «Kohlensaure Talcerde» bezeichnet – war lange Zeit einziger Rohstoff für die Erzeugung von Sintermagnesia und kaustisch gebrannter Magnesia. Nach zugänglichen Aufzeichnungen wurde Magnesit erstmals als «feuerfester Baustoff» noch unter Erzherzog Johann zwischen 1852 und 1859 in Vordernberg/Steiermark eingesetzt. Es war der kryptokristalline Magnesit im Raume Kraubath/Steiermark, der von steirischen Eisenhüttenleuten als für die damaligen Beanspruchungen besonders geeignetes Auskleidungsmaterial erkannt und verwendet wurde.

Vorerst noch als Rohmagnesit erprobt, kam man sehr schnell zur Erkenntnis, dass ein Sinterbrand erforderlich ist, wobei der kristalline Rohmagnesit dafür als vorteilhafter angesehen wurde. Zwischen 1857 und 1867 dürften erstmals «Magnesitziegel» (Steine mit Sintermagnesia und Ton) in Donawitz/Steiermark mit positivem Ergebnis eingebaut worden sein. Mit dem Jahre 1881 und dem Namen Carl Spaeter assoziiert man den erfolgreichen Beginn der Herstellung basischer feuerfester Produkte auf Sintermagnesiabasis, mit dem Jahre 1870 und dem Fundpunkt Gulsen bei Kraubath den Beginn der Herstellung von kaustisch gebrannter Magnesia. Das «alte Österreich» besass bis zum ersten Weltkrieg das Monopol der «Magnesit-Industrie», insbesondere nachdem 1908 neben Veitsch auch Radenthein den Markt mit Sintermagnesiaprodukten aus kristallinem Rohmagnesit zu beliefern begann.
Im Laufe der letzten hundert Jahre kamen laufend neue Magnesitfunde hinzu, Lagerstätten mit grösseren Vorräten verdrängten allmählich Österreich von der einstigen Vormachtstellung auf dem Rohmagnesitsektor. Feuerfestfirmen wurden in vielen Ländern errichtet, die auf eigene Magnesitvorkommen zur Herstellung von Sintermagnesia zurückgreifen konnten. Hinzu kam die Erzeugung von MgO nach dem Seewassermagnesiaprozess. Einen Mangel an MgO wird es trotz des vielseitigen Einsatzes von gebrannter Magnesia in absehbarer Zukunft schon auf Grund der nachgewiesenen Reserven an MgO-liefernden Ausgangsmaterialien kaum geben.

Der Magnesit ist historisch gesehen als Rohstoff für die Verwendung im technischen Bereich noch sehr jung, hat aber eine recht stürmische Entwicklung hinter sich. Die Anforderungen, die heute an Rohmaterial, Zwischenprodukt und Fertigware gestellt werden, sind auf Grund des ständigen Wandels besonders in der stahl- und eisenverarbeitenden Industrie erheblich, und es wird den Fachleuten vorbehalten bleiben, das Qualitätsniveau stets diesen Anforderungen anzupassen. Daraus resultiert auch für die Zukunft eine sehr kritische Beurteilung des einzusetzenden Rohmagnesits. ■