

Chromerz und Magnesit – zwei unentbehrliche Naturprodukte im Fertigungsprozess basischer feuerfester Rohstoffe

Von WALTER ZEDNICEK*)

Mit 5 Abbildungen und 4 Tabellen

Vortrag

gehalten bei der Festveranstaltung
aus Anlaß der Vollendung des 85. Lebensjahres von
em. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. O. M. FRIEDRICH

Als man an mich die Bitte herangetragen hat, für diese Festveranstaltung ein Referat vorzubereiten, war ich mir der Wichtigkeit bewußt, anläßlich eines doch hervorstechenden Jubiläums für einen langjährigen, außergewöhnlichen Angehörigen der Montanuniversität Leoben aktiv dabei sein zu dürfen. Es war aber – und dies möchte ich nicht verschweigen – für einen dieser hohen Schule so jung Eingereichten und dem Fachgebiet des Jubilars nur im Randbereich Verbundenen auch schwierig ein Thema zu finden, welches der ehrenvollen Aufgabe auch nur annähernd gerecht werden könnte.

Die Wahl, Chromerz und Magnesit zum Mittelpunkt meiner Ausführungen heranzuziehen, hatte drei wesentliche Gründe:

- 1) Die Verbindung zu Arbeiten des Jubilars und zwar jene, die erzmikroskopische Belange bzw. Fragen der Genesis von Spatmagnesiten betreffen.
- 2) Eine eigene berufsbedingte langjährige Betätigung mit diesen für die Feuerfestindustrie so wichtigen Rohstoffen und
- 3) Gewissermaßen die obersteirische „Keimzelle“ für die heute doch weltweite Bedeutung für Magnesit und daraus hergestellte Sintermagnesia.

Bevor ich mich meinem Referat selbst zuwende, erlauben Sie mir ein paar persönliche Anmerkungen bezüglich meiner Verbindung zum Jubilar. Als ich vor nunmehr 3 Jahren der Berufung nach Leoben folgend in das altehrwürdige Peter Tunner-Gebäude einzog, war der Jubilar mein erster, unmittelbarer Nachbar. Im ersten Stock befand sich seine „Emeritage“, nur das Glöckchen an der Klause läutete nicht. Um sich Einlaß zu sichern, bedurfte es kraftraubenden Klopfens. Ich glaube sagen zu dürfen, daß es sehr bald ein gut nachbarliches Verhältnis gab. Diese Verbindung blieb erhalten trotz vielfältiger Widrigkeiten, wie jahreszeitlich bedingte räumliche Unterkühlung, Stauborgien, die in Hinblick auf die bevorstehenden Baupläne Neubau Pe-

ter Tunner-Gebäude ausgelöst wurden, Ausschaltung sanitärer Anlagen usw., sowie meine Aussiedelung. Der Grund des weiteren gutes Kontaktes lag wohl darin, daß die notwendige Umsiedelung des Emeritus infolge der Abrißarbeiten des Peter Tunner-Gebäudes ihn wiederum in die unmittelbare Nähe des Institutes für Gesteinshüttenkunde und feuerfeste Baustoffe brachte. Durch das Entgegenkommen von Kollegen CZUBIK fand sich ein Räumchen und damit die Möglichkeit, weiterhin von Zeit zu Zeit aufschlußreiche Gespräche miteinander zu führen.

Ich kenne den Jubilar schon seit meiner Studenzeit, eigentlich kaum erwähnenswert, denn wer von den österreichischen Geologie- und Mineralogiestudenten kannte zu dieser meiner Zeit 48–52 nicht den bei Disputationen fast unnachahmbaren O. M. FRIEDRICH aus Leoben. Später, während meiner 31-jährigen Industrietätigkeit habe ich zwar manche Nachrichten erhalten, aber erst in den letzten drei Jahren konnte ich einen tieferen Einblick in seine Arbeit und sein Leben gewinnen.

In der Laudatio wurde Werdegang, Wirken und der pflichtbewußte Einsatz für seinen Beruf skizziert, ein Einsatz, der sich für mich heute u. a. darin dokumentiert, daß er mit 85 Jahren noch täglich pünktlich um 8 Uhr früh 125 Stufen in sein Arbeitszimmer hochsteigt, und glauben Sie mir, diese Stufen haben eine überrnormale Höhe, ich weiß es aus eigener Erfahrung.

Versuche ich aus meiner ganz privaten Sicht seine heutige, von positiven und, wie es mir scheint, relativ vielen negativen Erfahrungen und Erlebnissen geprägte Lebenshaltung zu interpretieren, so fällt mir ein heiter besinnlicher Vers von Eugen ROTH ein, den ich meinem Referat, dem Jubilar zgedacht, unbedingt voranstellen wollte:

*Nehmt Euch der Römer weise Lehre
zum Ziel: „Quieta non movere“
Wenn wir's in deutsche Worte fassen
was ruht, auf sich beruhen lassen.
Gerade das oft, was im Leben
längst scheint vergessen und vergeben
bleibt, wie auch rasch die Stunde rennt
in tiefster Seele virulent.*

Der heute Geehrte hat sich im Laufe seiner wissenschaftlichen Betätigung viel mit Erzmikroskopie be-

*) Anschrift des Vortragenden: Univ.-Prof. Dr. WALTER ZEDNICEK, Institut für Gesteinshüttenkunde und feuerfeste Baustoffe, Montanuniversität Leoben, Franz Josef-Straße 18, A-8700 Leoben.

schäftigt, diese wichtige Disziplin an der Montanistischen Hochschule als Lehrinhalt eingeführt und in einer 1954 erschienenen Rückschau auf die Entwicklung dieses doch verhältnismäßig jungen Zweiges der Mikroskopie, die Bedeutung dieser Disziplin sowohl für den Lagerstättenkundler wie vor allem für den Aufbereiter hervorgehoben. Er hat aber auch darauf verwiesen, daß die Erzmikroskopie für Wissenschaft und Technik unentbehrlich sei und u. a. auch zur Untersuchung feuerfester Steine herangezogen wird. Es werden heute in der Feuerfestindustrie nicht nur die beiden nachfolgend behandelten Rohstoffe auflichtmikroskopisch untersucht und beurteilt, sondern allgemein werden Rohstoffe, Zwischen- und Fertigprodukte, gebrauchte feuerfeste Baustoffe, sowie Substanzen, die mit dem feuerfesten Auskleidungsmaterial in Kontakt treten können, wie Schlacken, Zementklinker, Glasgemenge um nur einige zu nennen, mit Hilfe dieser Untersuchungsmethode bewertet und auf Grund der Ergebnisse konnten schon manche gravierende qualitätsbeeinflussende Schlußfolgerungen gezogen werden.

Wenden wir uns zuerst dem Chromerz zu, welches als einziges wesentliches Wertmineral Chromit beinhaltet:

Chromit, auch Chromeisenstein, ist laut handelsüblicher Nachschlagwerke ein eisen- bis bräunlichschwarzes, fettig metallglänzendes Mineral in Peridotiten und Serpentin und wird als wichtigstes Chromerz angeführt.

Nach FRIEDRICH, nachzulesen im FREUND'schen Handbuch Mikroskopie in der Technik Band II Teil 2 „Erze, Aufbereitung, Hüttenschlacken“, erschienen 1954 im Umschau-Verlag Frankfurt, ist als Chromerz und häufigstes Chrom führendes Mineral der Chromit zu nennen, bei dem annähernd die alte Formel $FeCr_2O_4$ gilt, richtiger liegen nach FRIEDRICH stets Mischkristalle von $(Fe,Mg,Zn)(Cr,Fe,Al)_2O_4$ vor. Man findet in der zitierten Arbeit neben vielen anderen Hinweisen auch die Notiz: „Chromit ist spröde, durch Gebirgsdruck zerspringen die Körner sehr leicht, was die Verwendung beispielsweise in Chrom-Magnesia-Steinen stark beeinträchtigen kann“. Damit wird die Einsatzmöglichkeit von Chromerz in der Feuerfestindustrie angezeigt.

Wo und in welchen Mengen werden heute Chromerze verwendet und verbraucht?

In der Hauptsache sind die stahl- und metallverarbeitenden Industrien als Hauptabnehmer von Chromerz anzusehen, und eigentlich nur ein geringer Teil wird für feuerfeste Zwecke verbraucht. Dafür geeignetes Chromerz wird in der Branche auch als Refraktärerz bezeichnet. Nach einer statistischen Aufnahme aus dem Jahre 1984 der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover und der Prognos AG, Europäisches Zentrum für angewandte Wirtschaftsforschung, Basel, beträgt der Chromitverbrauch inklusive Chrom weltweit

- in der Stahlindustrie 65–70 %,
- in der chemischen Industrie 16–22 %,
- in der Feuerfestindustrie 7 %,
- in der Gießerei-Industrie 5–8 %.

Ich möchte an dieser Stelle festhalten, daß ich aus dem im Juli 1986 erschienenen Band 19 dieser beiden Institutionen, betitelt „Industriemineralien – Untersuchungen über Angebot und Nachfrage mineralischer Rohstoffe nur mit Vorsicht zitieren möchte, da viele

Ausführungen, gerade Refraktärerz betreffend, nicht kritiklos hingenommen werden können, ja sie sind z. T. sogar irreführend.

Die auf der Welt vorkommenden Chromerzlagerstätten sind zum überwiegenden Teil an ultrabasische Gesteine und ihre Umwandlungsprodukte geknüpft und sie zählen nach der klassischen Vorstellung zu den frühen Ausscheidungen der Magmaerstarrung, angereichert durch gravitative Kristalldifferentiation. Ultrabasische Gesteine sind auf der Welt nicht gleichmäßig verteilt, dementsprechend sind auch die Chromerzlagerstätten weltweit gewissermaßen lokalisiert.

Für die Feuerfestindustrie, die früher fast ausschließlich österreichisches Monopol war, sind bestimmte Lagerstättenbezirke von besonderer Bedeutung, wobei sich 2 Hauptlagerstättentypen, die nach einem Vorschlag von THAYER (1980) wie folgt zu unterscheiden sind, anbieten:

- 1) stratiforme Chromerzlagerstätten, die flächenhaft ausgedehnte Erzflöze aufweisen und
- 2) podiforme, auch alpinotype oder orogenotype Chromerzlagerstätten, die als linsen-, platten- oder stockförmige Erzkörper, oft eingeschuppt in ultrabasischen Gesteinen vorliegen.

Daneben wären untergeordnet, und für die Herstellung feuerfester Erzeugnisse weitgehend uninteressant, noch Seifenlagerstätten anzuführen.

Die zur Zeit interessanten Vorkommen, auch aus der Sicht der Rohstoffreserven liegen überraschenderweise durchwegs in politischen Krisengebieten, wie aus den nachfolgenden Ausführungen leicht abzuleiten ist. Es hat den Anschein, als wäre Chromit diesbezüglich fast ein Indikator. Es steht außer Diskussion, daß Chromerz militärstrategisch von Bedeutung ist, was in gewissem Sinne zu dieser Situation beitragen mag, da Ost und West in gleichem Maße dafür Interesse zeigen.

Für die europäische Feuerfestindustrie sind nach der Weltkarte (Abb. 1), die Lagerstätten der Türkei und auf Zypern schon auf Grund der relativ kurzen Transportwege von erheblichem Interesse. Als weitere Vorkommen werden die Lagerstätten des Iran, der Philippinen, von Cuba und von Südafrika genutzt. Wie aus angelegten Vorratsberechnungen ableitbar, sind die großen Rohstoffreserven im Bereich Südafrika und Zimbabwe mit 94 % gegeben (Tab. 1 und 2).

Hoffnungsgebiete für in der Zukunft interessante Refraktärerzlagerstätten sind sicher in Brasilien, wo zahlreiche Funde bekannt sind, jedoch ist z. Zt. die Infrastruktur für Gewinnung, Transport und Verkauf noch völlig unzureichend.

Die Chromerze der einzelnen aufgezählten Lagerstätten sind in ihrem Chemismus uneinheitlich, bedingt durch die Voraussetzungen bei der Lagerstättenbil-

Tabelle 1.
Weltvorräte (1981) von Chromerz in %.

	stratiform	podiform	Seifenlagerstätten
Südafrika	72,4	–	0,6
Zimbabwe	19,2	0,3	1,5
Sowjetunion	–	3,0	–
Finnland	1,0	–	–
Andere	–	2,0	–

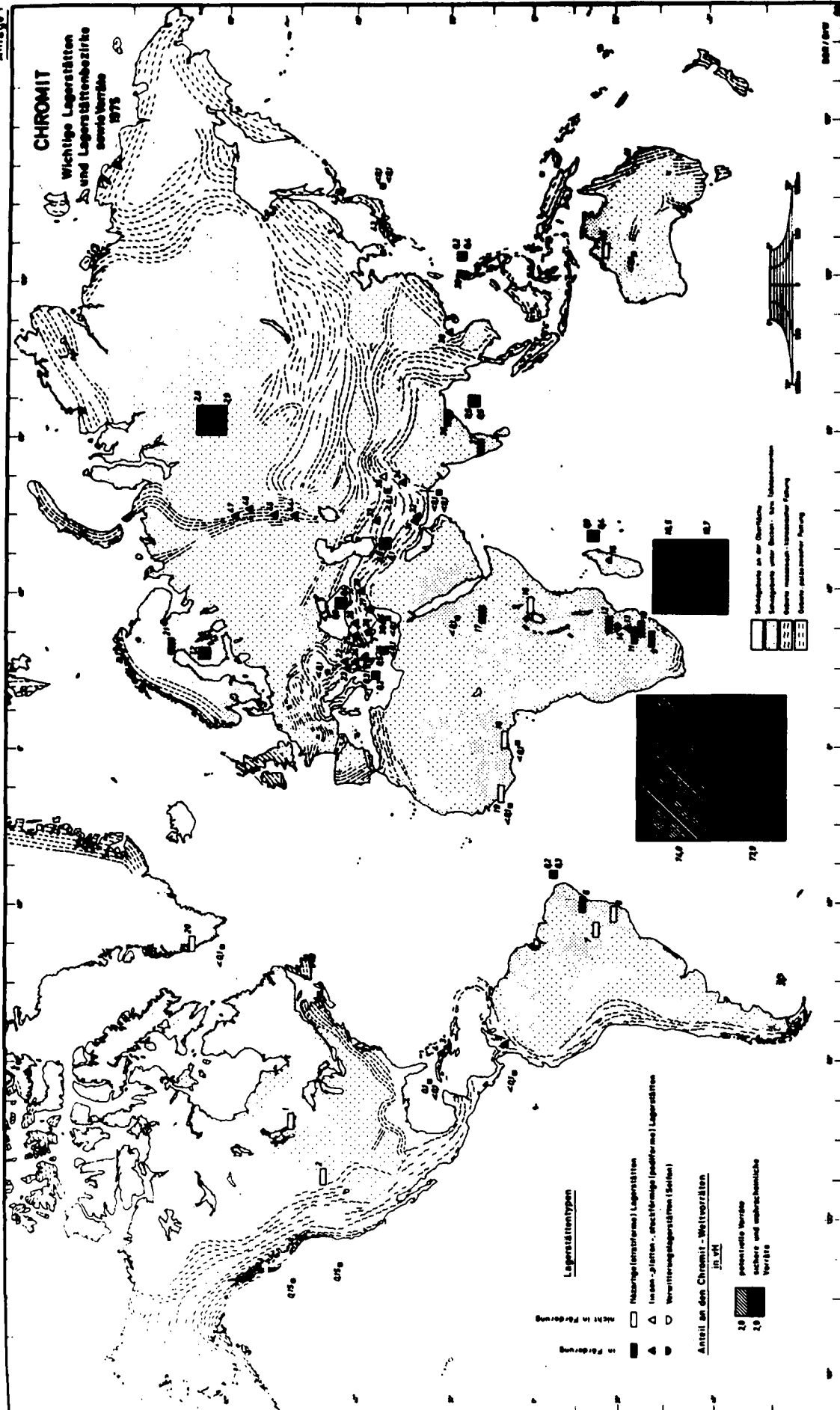


Abb. 1. Wichtige Chromit-Lagerstätten, Lagerstättenbezirke und Vorräte (1975).

Tabelle 2.
Weltchromitvorräte in Millionen Tonnen und in %.

	Cr-reiche Erze		Fe- und Al-reiche Erze	
	Mio. t	%	Mio. t	%
Südafrika	170	11,0	3000	94,5
Zimbabwe	1000	64,5	100	3,1
Sowjetunion	325	21,0	20	0,7
Andere	55	3,5	50	1,6
Welt	1550	100,0	3170	100,0

ding. Refraktärerze haben eine ungefähre Zusammensetzung von ca. 50 % Cr_2O_3 und je 15 % Fe_2O_3 , Al_2O_3 und MgO . Die Lagerstätten der Türkei, Zyperns des Iran zeigen beispielsweise diesen Chemismus, während die philippinischen und cubanischen Lagerstätten erhöhte Al_2O_3 -Gehalte bis 35 % aufweisen. Die südafrikanischen stratiformen Lagerstätten haben dagegen erhöhte Fe_2O_3 -Anteile bis 35 %.

Muß man in der Praxis Chromerze auf ihre Eignung für feuerfeste Zwecke beurteilen, dann ist es oft erforderlich, ein Erz vor der Hereinnahme in den jeweiligen Industriebetrieb vor Ort zu überprüfen, d. h. die Lagerstätten aufzusuchen und das Erz, die Abbaumstände, die Transportgegebenheiten, die Aufbereitungseinrichtungen, die Absiebmöglichkeiten für die Gewinnung und Auslieferung bestimmter gewünschter Kornfraktionen usw. zu studieren und in Augenschein zu nehmen. Chromerzlagerstätten liegen in den seltensten Fällen in touristisch attraktiven Gegenden, sondern häufig abgelegen in zwar landschaftlich interessanten Gebieten, die aber in bezug auf Verpflegung und Unterkunft meist unseren Vorstellungen von Zivilisation kaum entsprechen.

Drei Beispiele mögen Kriterien der Vorort-Beurteilung und daraus erwachsender Probleme verständlich machen:

- Auf den Philippinen gibt es einen Chromerzstock, der in der Form und im Abbaustil an den steirischen Erzberg erinnert, nur wesentlich umfangreicher. Zu dieser Lagerstätte in Cotto in den Zambales Mountains gelangt man nur durch einen abenteuerlichen Flug mit kleinen Maschinen von Manila über den Urwald. Diese Maschinen müssen in einem engen Tal landen, und diese Zubringung ist sicher nicht jedermanns Sache. Die Lagerstätte selbst hat beachtliche Ausmaße, die maschinelle Ausrüstung und die Aufbereitungseinrichtungen sind sehenswert, der Belegschaftsstand mit 3000 dokumentiert die Größe des Abbauunternehmens. Weniger erfreulich ist die Entfernung von Europa und für die Feuerfestindustrie Mitteleuropas leider auch der hohe Al_2O_3 - und SiO_2 -Gehalt des Erzes.
- Eine andere Lagerstätte, von der teilweise refraktäres Erz für feuerfeste Zwecke verwendet wird, ist die stratiforme Erzentwicklung im Great Dyke von Zimbabwe (Abb. 2). Über hunderte km ziehen unterschiedlich starke Flöze, sogenannte „seems“ den Great Dyke entlang, der Abbau erfolgt zum überwiegenden Teil untertage unter bergmännisch – ich will es sehr vorsichtig formulieren – nicht ganz idealen Abbaubedingungen, insbesondere in bezug auf die Sicherheitsmaßnahmen. Ein Bild (Abb. 3)

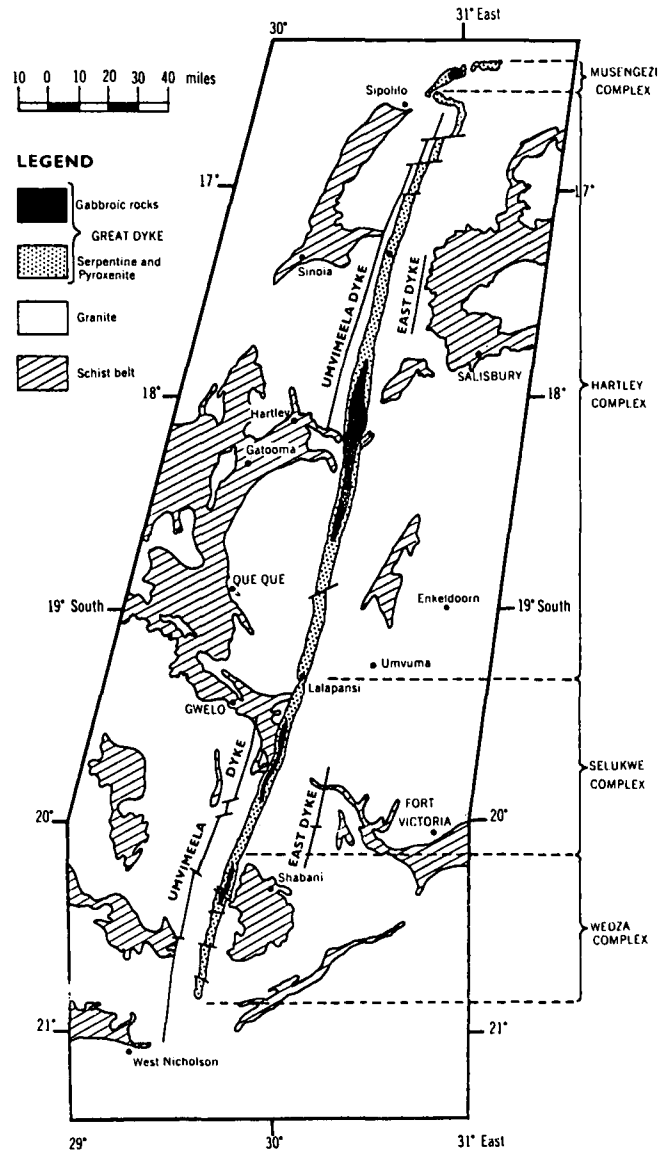


Abb. 2.
Der Great Dyke in Zimbabwe (Rhodesien) nach G. B. WORST.

möge dies dokumentieren, und man wird verstehen, daß 8 Stunden Chromerzgewinnung auf diese Art und Weise etwa 400 m unter Tage ohne besondere Belüftungseinrichtungen alles andere als erstrebenswert für einen nach unseren Begriffen vorstellbaren Arbeitsplatz ist.

- Das dritte Beispiel soll zeigen, daß eine ausgezeichnete Erzqualität noch keine Gewähr für eine sorglose Produktion feuerfester Erzeugnisse gibt, denn die regelmäßige Versorgung kann einen Hersteller vor fast unlösbare Probleme stellen. Sudanesisches Erz vom oberen blauen Nil im Bereich der Ingashane Hills ist ein derartiger Rohstoff mit Cr_2O_3 -Werten bis 65 %. Die Infrastruktur in diesem Teil der Welt entspricht aber fast den Schöpfungstagen, das Leben der Menschen hängt primär vom Wasser ab, es entscheidet über die Existenz und ist Mittelpunkt ihres Daseins. Die einzige maschinelle Einrichtung in der Chromerzgrube Kreiter und überhaupt weit und breit ist ein Caterpillar, der für die Einheimischen bei der Anlieferung fast ein Weltwunder darstellen



Abb. 3.
Der Abbau der Chromiterz-„Flöze“. Es wird zunächst das hangende Gestein, danach gesondert das Erz-„Flöz“ abgebaut (nach STANLEY, 1961).

mußte. Die nächste Bahnstation von der Grube, Damazin, ist 70 km Luftlinie entfernt, die Fahrt von der Grube zur Bahnverladung wird zum Abenteuer, wenn man bedenkt, daß der bandscheibenprüfende „High way“ nach der Regenperiode vom ersten Fahrzeug vorgezeichnet, also für ein Jahr vorgegeben wird und wahrlich über Stock und Stein führt. Mit dem Jeep, übrigens chinesischer Provenienz, benötigt man für die Strecke fast 4 Stunden. Die Bahn von Damazin bis Port Sudan, dem Verladehafen für Chromerz ist einspurig und ca. 1000 km lang. Die Verkehrsbedingungen sind ein Kapitel für sich, so gibt es beispielsweise während der Baumwollernte keine Transportgenehmigung für Chromerz, dazu gibt es eine Reihe anderer Widrigkeiten. Fahrpläne sind eine Illusion. Unter all diesen Umständen gibt es kaum eine Garantie für einen geregelten Nachschub für dieses an und für sich hervorragende Refraktärerz.

Man könnte über diese und ähnliche Lagerstätten sehr viel berichten, ich wollte nur aufzeigen, welche Schwierigkeiten bezüglich der Beschaffung und insbesondere der Versorgung für die Feuerfestindustrie erwachsen können, teils auf Grund politischer Wirrnisse, teils weil die Qualität nicht entspricht oder die Gewinnung bzw. Belieferung mit erheblichen Komplikationen verbunden ist. Darauf muß sich ein Chromerzverbraucher einstellen, er muß daher flexibel sein und mehrere Lieferanten zur Hand haben mit dem Nachteil ungleichmäßiger Rohstoffgegebenheiten, auf die bei der Qualitätsfrage Rücksicht genommen werden muß.

Üblicherweise bevorzugt man ruhige Erze, also Erze, die nicht stärkeren tektonischen Beanspruchungen ausgesetzt worden sind, worauf – wie schon erwähnt – FRIEDRICH bereits hingewiesen hat. Die auflichtmikroskopische Untersuchung, also die Erzmikroskopie ist für eine genaue Beurteilung von Chromerzen unerlässlich, sie erlaubt Aussagen bezüglich des Aufbaues, der Verwachsungsverhältnisse mit dem Muttergestein, dem Anteil an Fremdphasen, dem Zerdrückungsgrad usw., ja man kann ohne chemische Analyse nur aus den quantitativ bestimmten Reflexionswerten auf den Chemismus des jeweiligen Chromerzes rückschließen. 6 Mikrobilder von Chromerzen, die z. T. in der Feuerfestindustrie zum Einsatz gelangen, mögen diese Hinweise verdeutlichen (Abb. 4).

Die heute an refraktäre Erze gestellten Forderungen sind größtenteils abgeleitet von den Qualitätsansprüchen, die an feuerfeste Baustoffe gestellt werden. Dazu zählen primär geringer Anteil an Verunreinigungen, wie Beimengungen von Muttergestein d. h. ein möglichst niedriger SiO_2 -Gehalt, ebenso keine oder nur untergeordnete Mengen an CaO . Ein um 45–50 % liegender Anteil an Cr_2O_3 oder zumindest 65–70 % Cr_2O_3 plus Al_2O_3 . Außerdem sollten die Erzpartien nur wenig zerdrückt sein.

Die Verbrauchstendenz für Chromerz in der feuerfesten Industrie ist eindeutig rückläufig, wofür abgesehen vom relativ hohen Preis auch der Umstand eine Rolle spielt, daß Chromit beim Einsatz in feuerfesten Materialien, vor allem wenn diese mit Alkalien reagieren, Umwandlungen unterworfen wird, die zur Bildung von Phasen mit 6-wertigem Chrom führen, einer überaus toxischen Substanz. Auf Grund von Umweltschutzüberlegungen und entsprechender Vorschriften in zahlreichen Ländern steht man dem Einsatz von Chromerz daher heute sehr kritisch gegenüber und sucht nach Substitutionsmöglichkeiten. Die Hersteller feuerfester Erzeugnisse haben darauf bereits durch Entwicklung von Spinell bzw. spinellhaltigen Steinen u. zw. den MgAl_2O_4 -Produkten reagiert. Ein dem Chromit völlig gleichwertiger Ersatz ist damit aber bis heute nicht erreicht worden, wenn es auch werbemäßig mitunter anders dargestellt und propagandistisch ausgewertet wird.

Nach den Betrachtungen über Chromerz zum Magnesit, einem Gestein, welches überaus häufig in der einschlägigen Literatur behandelt wurde. Der Jubilar hat sich ebenfalls neben zahlreichen anderen Forschern intensiv mit den kristallinen Magnesiten, ihrer Entstehung und ihrer Altersstellung auseinandergesetzt. Er ist über seine Publikationen, Vorträge und Diskussionen als Verfechter und damit Vertreter der hydrothermal-metasomatischen Bildung im Gegensatz zu jenen, die die sedimentäre Entstehungsthese vertreten, – ich möchte fast sagen – legendär geworden und hat seine Meinung auch an Hand umfangreicher mikroskopischer Untersuchungen im An- und Dünnschliff dargelegt. Seine Arbeiten und jene anderer Forscher waren für die Rohstoffbenützer, insbesondere die der Feuerfestindustrie von oft gravierender Entscheidungshilfe, nicht wegen der Fragen der Bildungsbedingungen oder

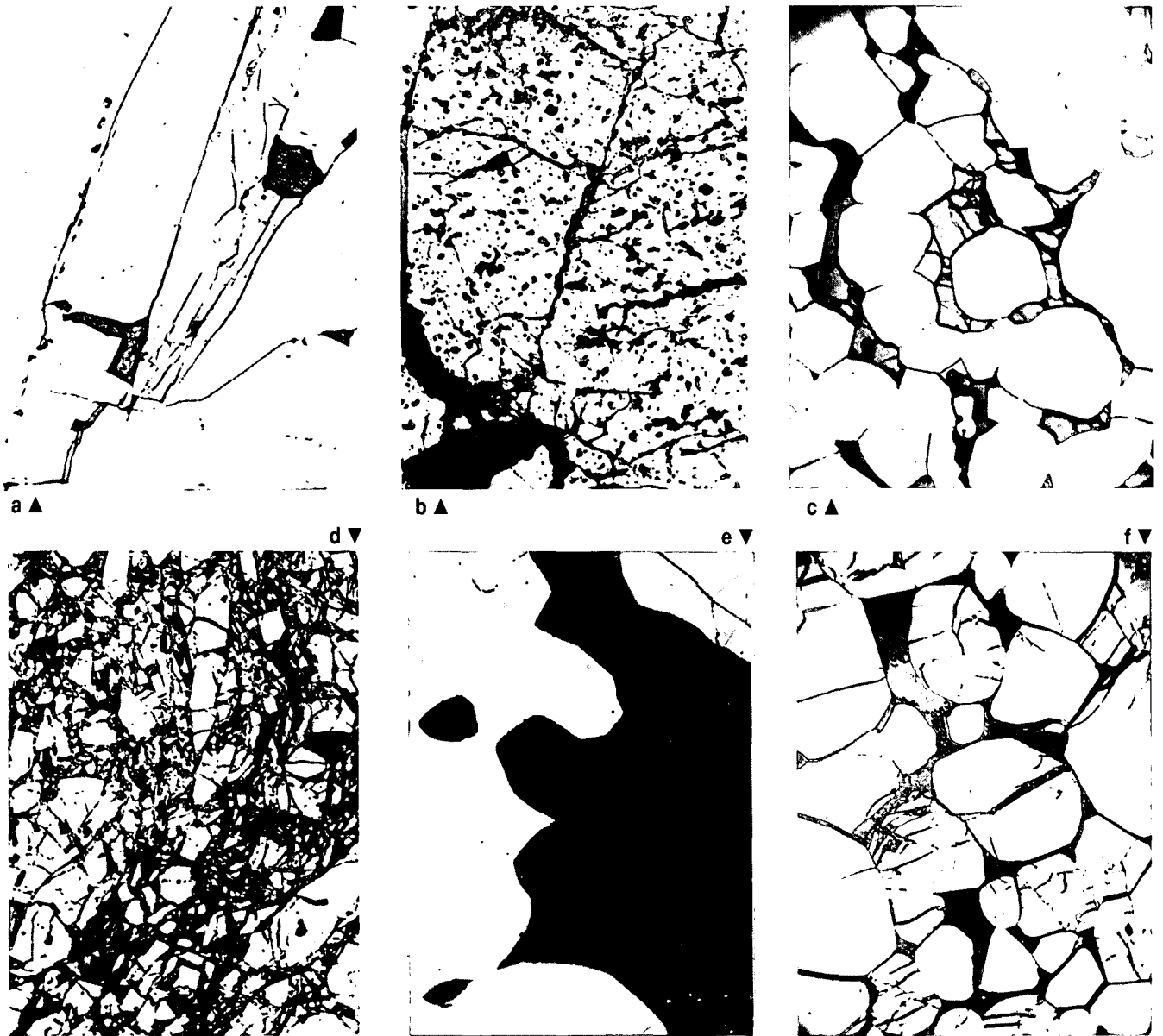


Abb. 4.

Gefügebilder verschiedener Chromerze.

- a) Wenig tektonisch durchbewegtes Chromerz, weitgehend silikatifrei (Typus Türkei).
- b) Stark mit Silikat-Einschlüssen durchsetztes Chromerz (Typus Persien).
- c) Annähernd idiomorphe Chromitindividuen verwachsen mit Gangart (Olivin; Typus Ural).
- d) Stark tektonisch durchbewegtes und kataklastisch zerbrochenes Erz (Mylonit; Typus Albanien).
- e) Erz oberflächlich verrundet, geringeres Reflexionsvermögen mit Gangart (Serpentin). In der Gangart Sulfidabscheidungen (Typus Philippinen).
- f) Verrundete Chromitkristalle in Gangart (Olivin), teilweise tektonisch beansprucht (Typus Südafrika).

des Alters, sondern allein auf Grund der Tatsache, daß solche Veröffentlichungen Details über Aufbau des Rohgesteins, Kristallgrößen, Verwachsungsverhältnisse, Mineralparagenesen, Fremdphaseneinschlüsse, Rißsysteme, Eisengehalte usw. aufzeigten, die eine Qualitätseinstufung der einzelnen Lagerstätten oder sogar einzelner Lagerstättenteile erlaubten. Je intensiver die wissenschaftliche Auseinandersetzung aufblühte, desto mehr Einzelheiten wurden ins Treffen geführt, desto umfangreicher wurden die Kenntnisse um den Rohstoff Magnesit.

Es war der kristalline Magnesit, die Spatlagerstätten alpinen Typs, die die Forscher bewegte, es war jener Magnesit, der einen nicht unerheblichen Gehalt an Eisen besitzt und das daraus hergestellte Zwischen-

produkt, gewissermaßen der synthetische Rohstoff für die späteren Fertigprodukte, wird in der Feuerfestindustrie als eisenreicher Sinter oder eisenreiche Sintermagnesia bezeichnet.

Ich möchte an dieser Stelle nicht unerwähnt lassen – und auf diesen Umstand habe ich schon einmal bei meinem Referat hingewiesen, – daß ein Angehöriger dieser hohen Schule, der Privatdozent und Adjunkt an der Lehrkanzel, für Mineralogie und Lagerstättenlehre, Felix CORNU, 1908 erstmals die Mineralparagenese in einem feuerfesten basischen Sintermagnesiastein untersucht hat und feststellte, daß der Hauptbestandteil Periklas MgO ist.

Historisch ist auch interessant, daß der Einsatz von Magnesit als feuerfestes Material seinen Ursprung ganz

offensichtlich in der Obersteiermark hatte, denn schon zu Lebzeiten Erzherzog Johanns 1782–1859 soll nach Aufzeichnungen weißer Rohmagnesit von Kraubath als ungebrannter Bruchstein zur Auskleidung der Vordernberger Hochöfen verwendet worden sein. Als wirklich feuerfester Werkstoff sind Sintermagnesiaerzeugnisse hergestellt aus Spatmagnesit nach der Gründung der Veitscher Magnesitwerke A. G., durch die Fa. Carl Spaeter 1881 weltweit bekannt geworden. Man findet in der Literatur den Hinweis auf den steirischen Magnesit aus dem Veitschtal und es ist belegt, daß schon 1885 feuerfeste steirische Magnesiasteine nach USA ausgeliefert worden sind.

Heute haben die österreichischen Spatlagerstätten nicht mehr jene Bedeutung, die sie einst für die Feuerfestindustrie hatten, weil auch andere Rohstoffquellen für die Erzeugung von Sintermagnesia zur Verfügung stehen und diese die Möglichkeit eröffnen, eisenarmes Ausgangsmaterial für feuerfeste Baustoffe zu produzieren (Abb. 5). Einerseits gibt es neben den eisenreichen Spatmagnesiten die kryptokristallinen Lagerstätten vom Typ Kraubath, wie in der Literatur oft zitiert, meist an ultrabasische Gesteine und ihre Umwandlungsprodukte gebunden. Andererseits läßt sich MgO aus Seewasser oder aus Salzsolen mit relativ hoher Reinheit gewinnen.

Man muß sich vor Augen halten, daß an feuerfeste Produkte zunehmend höhere Ansprüche gestellt werden, weil die Verfahren gerade in der stahl- und eisenverarbeitenden Industrie an Intensität extrem zugenommen haben, insbesondere, was die verschiedenen Sauerstoffblasverfahren betrifft und diese Verfahren können nur dann realisiert werden, wenn das feuerfeste Auskleidungsmaterial diesen außergewöhnlichen Beanspruchungen auch nur annähernd Paroli bieten kann. Es mußten für die veränderten Arbeitsbedingungen in den stahl- und eisenverarbeitenden Betrieben neue Feuerfestqualitäten entwickelt werden, die größtenteils auf eisenarmem Sinter basierten, die den alpinen ei-

senhaltigen Spatmagnesit entsprechend den österreichischen Lagerstätten als MgO-Quelle zunehmend zurückdrängten, ja teilweise sogar in Frage stellten.

Die breite Qualitätspalette des Zwischenproduktes Sintermagnesia (Tab. 3) von

- eisenreich bis eisenarm
- mit unterschiedlichen Periklasgrößen
- von solchen nach klassischem Brand bis zu Schmelzmagnesia
- von Sintern mit hohem und niedrigem CaO/SiO₂-Verhältnis
- mit mäßigen und nur sehr geringen Fremdphasenanteilen usw.,

Tabelle 3.
Übersicht über Sintermagnesiaerzeugnisse und feuerfeste basische Steine auf Sintermagnesiaerzeugnissen.

Sintermagnesiaerzeugnisse
Eisenreich – Eisenarm
Normalsinter – Schmelzmagnesia
Sinter mit hohem – Sinter mit niedrigem CaO/SiO ₂ -Verhältnis (C ₂ S – M ₂ S)
wenig – vermehrter Fremdphasenanteil
Feuerfeste basische Steine auf Sintermagnesiaerzeugnissen
Gebrannte Steine (eventuell teergetaucht)
Reine Sintermagnesia-Materialien
Chromerzhaltige Materialien
Spinellhaltige Materialien
Simultansinter-Materialien
Chemisch gebundene Steine
Aus reiner Sintermagnesia
Aus Chrom-Magnesia-Gemischen (Pech-, Teer- oder Kunstharz-gebunden)
Magnesiicarbon-Steine
Mit Graphit-, Ruß-Zusatz oder einem anderen Kohlenstoff-Träger

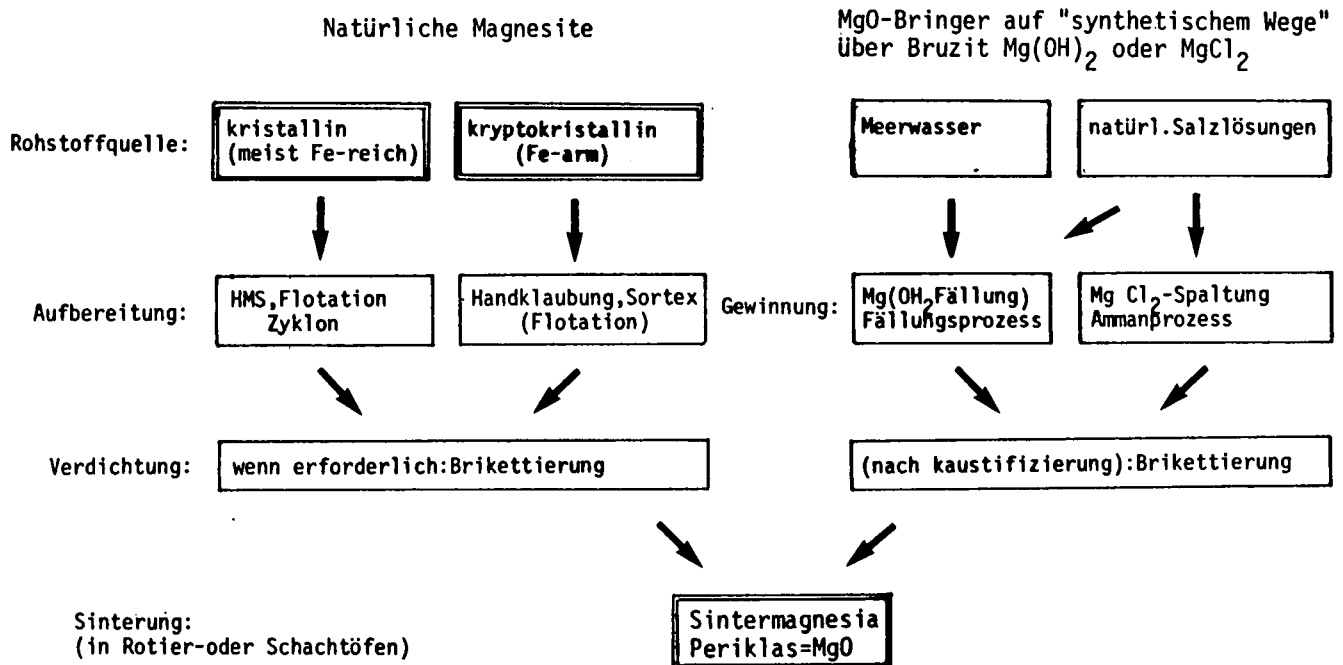


Abb. 5.
Gewinnung von MgO als „synthetischer Rohstoff“ (Sintermagnesia) für die Herstellung feuerfester Produkte.

die heute für einen qualitätsbewußten Produzenten feuerfester Materialien unumgänglich ist, war erst realisierbar, nachdem man all die erwähnten Rohstoffquellen für die MgO-Gewinnung ausnutzen konnte.

So breit wie das Zwischenproduktangebot so umfangreich ist heute die Auswahlmöglichkeit für basische feuerfeste Qualitäten von

- gebrannten Steinen über
- chemisch-, teer-, pech- oder kunstharzgebundene Steine bis zur
- jüngsten Generation den Magnesiakohlenstoffsteinen.

Die verschiedensten Sinter, auch in Kombination, die unterschiedlichsten Körnungen, variierende Mengen an Zusätzen wie Chromit, Spinell, Zirkon usw. geben den feuerfesten Steinen spezifische physikalische und chemische Eigenschaftswerte, die für spezielle Einsatzgebiete bewußt entwickelt wurden, vor allem für den Bereich der Stahl- und Eisenindustrie, der Nichteisenmetallindustrie, der Zement-, Kalk-, Dolomit- und Magnesitindustrie, der Glasindustrie und einigen besonderen Produktionssparten. Ich darf aus eigener Erfahrung anführen, daß die Forschung auf diesem Gebiet mit erheblichem Aufwand, großem Leistungswillen auch vieler Leobner Absolventen betrieben wird und daß österreichische Forschungsteams hervorragende Ergebnisse zur Erweiterung der Kenntnisse und zur Entwicklung neuer Steinqualitäten erarbeitet haben.

Die Rohstoffreserven für MgO sind nach jüngsten Aufnahmen für Meerwasser und Solen als unbegrenzt anzusehen, bezüglich der natürlichen Magnesite stellen die Spatmagnesite etwa 92 % gesicherte Weltvorräte gegenüber den kryptokristallinen Magnesiten mit etwa 8 %, in Tonnen 7,25 Milliarden für Spatmagnesit und 650 Millionen für kryptokristallinen Rohstoff (Tab. 4). Bei den Spatmagnesiten ist China in die Mengenbilanz noch nicht einbezogen. Betrachtet man weltweit die Produktionskapazitäten an Sintermagnesia, also aus verschiedenen Rohstoffen hergestelltes MgO, dann zeigt sich, daß nach Aufzeichnungen Stand 1982 50 % des Sinters aus Spatmagnesiten, ca. 30 % aus Meerwasser bzw. Solen und ca. 15 % von kryptokristallinem Magnesit gewonnen wurde, wobei die beiden Wirtschaftssysteme ein recht unterschiedliches Bild liefern.

In den westlichen Industrieländern inklusive Japan beträgt die Sinterproduktion aus Spatmagnesit nur et-

wa 26,5 %, ca. 25,5 % wird aus kryptokristallinem Magnesit gewonnen und um 48 % stammt aus der Verarbeitung von Meerwasser und Solen.

Völlig anders in den östlichen Industrieländern wie UdSSR, Tschechoslowakei, Nordkorea, Volksrepublik China, wo 96 % der Sinterkapazität von Spatmagnesitlagerstätten stammt, der Anteil an Seewassermagnesia beträgt nur etwa 4 % und kryptokristalliner Magnesit wird kaum genutzt.

Zum Spatmagnesit Chinas muß man ein paar Worte anführen. Es handelt sich bei dem Lagerstättengürtel bei Anshan, Provinz Lianoning, sehr wahrscheinlich um den größten Magnesitlagerstättenbezirk der Welt, und es könnten aus diesen größtenteils Spatmagnesiten Sintermagnesiaprodukte mit Fe₂O₃-Gehalten unter 0,6 % und MgO-Anteilen über 96 % hergestellt werden. Nach H. SCHMID in „Erzmetall“ 1984 sind ca. 10 km mit einer Mächtigkeit von 230 m und etwa 300 m Tiefe aufgeschlossen bzw. erbohrt und die gesicherten Magnesitvorräte werden mit 2 Milliarden Tonnen angegeben. Geologische Detailaufnahmen lassen aber die Annahme zu, daß mehr als 30 Milliarden Tonnen bester Rohmagnesitqualität vorliegen.

Alle bisher bekannten Zahlen lassen als möglich erscheinen, daß allein die Vorräte an natürlichem Magnesit MgCO₃ für die westlichen Länder noch für 500 Jahre reichen werden, wobei für Europa etwa 150 Jahre angenommen werden. Für die östliche Wirtschaftshemisphäre wird ein Mehrfaches an Versorgungsjahren prognostiziert. Demnach kann bei Beachtung aller Rohstoffquellen der Bedarf an Sintermagnesia, dessen Verbrauchszahlen auf Grund verbesserter Qualitäten und des gesunkenen spezifischen Steinverbrauches vor allem in der Stahlindustrie, rückläufig sind, jederzeit durch die heute bekannten Rohstofflagerstätten bzw. Seewasser- und Magnesiumchloridanlagen auch über längere Zeiträume gedeckt werden.

Wenn ich am Ende meiner Ausführungen auf den so rüstigen 85er blicke, drängt sich ein französisches Sprichwort auf, mit dem ich schließen möchte:

„Mit 40 beginnt das Altsein der Jungen, mit 50 das Jungsein der Alten“

Demnach sitzt ein vitaler, standfester 35er in unserer Mitte, dem meine Glückwünsche gelten.

Ad multos annos!

Tabelle 4.
Übersicht über Rohstoffreserven an natürlichen Magnesiten und die Produktionskapazität an Sintermagnesia aus verschiedenen Rohstoffen (Stand 1982).

Rohstoffreserven			
kristallin		kryptokristallin	
%	Mrd. to	%	Mrd. t
92	7,25	8	0,65
Produktionskapazität an Sintermagnesia			
	Spatmagnesit	Kryptokristalliner Magnesit	Meerwasser Solen
Weltweit	50 %	15 %	30 %
Westliche Industrieländer Inkl. Japan	26,5 %	25,5 %	48 %
Östliche Industrieländer	96 %	-	4 %

Literatur

- BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE, HANNOVER: Chrom, Bd. VII. – Dez. 1975.
 BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE, HANNOVER: Industriemineralien, Bd. XIX. – Juli 1986.
 SCHMID, H.: China – the magnesite giant. – Industrial minerals, August 1984.
 ZEDNICEK, W.: Mineralogische Untersuchungen von Chromerzen verschiedener Lagerstätten der Erde, 1. Teil: Radex-Rundschau, 4, 650–680, 2. Teil: Radex Rundschau, 5, 693–728, 1969.
 HAUGHTON, S. H.: Geological history of Southern Africa. – Geol. Soc. of South Africa, 1969.
 KABESH, M. L.: The geology and economic minerals and rocks of the Ingessana Hills. – Sudan Survey Dept., Bull. 11, Sept. 1961.