

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw.

~~373~~

1,00

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295942

Der Magnetit.

Sein Vorkommen, seine Gewinnung und technische
Verwertung.

Von

Robert Sörensen.



G. H. 13

X
1530

Chem.-techn. Anzeiger
No 310. *Linn*

Der Magnesit.

Sein Vorkommen, seine Gewinnung und technische
Verwertung.

Von

Robert Scherer.

Mit 22 Abbildungen.



28936

Wien und Leipzig.

A. Hartleben's Verlag.

1908.

(Alle Rechte vorbehalten.)



I 301574

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

~~I 301574~~

109980

Akt. Nr.

~~3585~~ / 49

K. u. t. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

BPK-B-99/2017

Vorwort.

Wenn man in der reichen Schatzkammer unserer Erde ein wenig Umschau hält, so findet man, daß uns das große Mineralreich Stoffe liefert, die sich theils durch ihre Schönheit, wie die Edelsteine, theils durch ihre Seltenheit, wie Gold und andere Metalle und theils durch ganz besondere Eigenschaften, die ihnen eigen sind, auszeichnen. Zu einer dieser Eigenschaften zählt auch die Beständigkeit gegen das Feuer. Während im allgemeinen schon jene Stoffe als feuerfest bezeichnet werden, die der Einwirkung eines gewöhnlichen Feuers Widerstand zu leisten vermögen, sind die Ansprüche, welche die Technik an ein feuerfestes Produkt stellt, schon bedeutend größere. Insbesondere stellt man in der Metallurgie an die Materialien, welche zur Auskleidung der Hochöfen verwendet werden, ganz gewaltige Anforderungen und die hierzu verwendeten Materialien müssen, selbst den bedeutendsten Temperaturen ausgesetzt, vollständig unverändert bleiben. Ein diesen Anforderungen entsprechendes Material wurde im Magnesit gefunden.

Die Versuche, den Magnesit für die eben genannten Zwecke nutzbar zu machen, reichen fast ein halbes Jahrhundert zurück. Aber erst mit dem Bedürfnis nach einem basischen Ofenfutter und seitdem es gelungen ist, zweckentsprechende Brennöfen zu konstruieren, in welchen der Magnesit auf rationelle Weise tot, d. h. sintergebrannt werden kann, hat die Verwendung desselben in den Hüttenbetrieben einen bedeutenden Aufschwung genommen. So ist der Magnesit ein gegenwärtig für die Eisenindustrie aller Länder unentbehrlicher Stoff geworden, und unzweifelhaft wird sich die Verwendung des Magnesits noch immer

weiter ausdehnen, denn es gibt eine große Anzahl von Prozessen, bei denen die Verwendung eines kiesel-säurehaltigen Stoffes (Ton, Quarz zc.) ausgeschlossen erscheint. Der Magnesit findet nebst seiner Verwendung in der Eisenproduktion (Martin- und Siemensprozeß) auch noch zum Ausmauern der Schlackenlinie mit Eisenmischer, Blei- oder Kupferofen, zur Herstellung von Formen, für basische Birnen, für elektrische Schmelzöfen, für Schmelztiegel, Pyrometerrohre und eine große Anzahl kleinerer Gegenstände Verwendung.

Die größte Verwendung findet aber der kaustisch gebrannte Magnesit, welcher in der Kunststeinfabrikation und für die Herstellung der künstlichen Fußböden ein unentbehrliches Material geworden ist. Unterstützt von den Bestrebungen der modernen Hygiene hat sich die Fabrikation der künstlichen, fugenlosen Steinholz- oder Xylolithfußböden in kurzer Zeit rapide entwickelt. Hand in Hand damit hat auch der Bedarf an kaustisch gebranntem Magnesit und somit auch die Produktion desselben an Umfang zugenommen.

Der Magnesit findet ferner für die Herstellung chemischer Präparate, feuerfester Produkte, sowie in der Tonindustrie hervorragende Verwendung. Nicht minder von Bedeutung ist die Verwendung des Magnesits für die Kohlen-säuregewinnung, sowie in der Stearin, Glycerin, beziehungsweise Seifenfabrikation. Schließlich verwendet man ihn auch als Kitt und Bindemittel für die mannigfaltigsten Zwecke.

Nachdem bis heute in der Literatur über dieses so wichtige Produkt noch keine übersichtliche Zusammenstellung zu finden ist, so erschien es dem Verfasser zweckmäßig, eine solche in dem vorliegenden Werke dem Leser zu bieten.

Der Verfasser fühlt sich bei dieser Gelegenheit verpflichtet, dem Hütteningenieur Herrn Ernst Schmatolla, Berlin, dem Zivilingenieur Herrn Georg Mendheim, München, der Redaktion der „Tonindustrie-Zeitung“, Berlin und allen anderen, die ihn mit ihren wertvollen Mitteilungen unterstützt haben, seinen wärmsten Dank auszusprechen.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite		Seite
Vorwort	III	Verwendung des Magnesits in	
Inhaltsverzeichnis	V	Hüttenbetrieben	83
Einleitung	1	Die Verwendung des Ma-	
Der Magnesit	7	gnesits als Futter für	
Magnesitvorkommen in Öster-		Martinöfen	86
reich	11	Die Herstellung des Ober-	
Magnesitvorkommen in		baues eines basischen	
Deutschland	23	Martinofens	88
Magnochromit ein ma-		Der Bau des Herdes	91
gnesiähaltiges Chromerz	24	Die Herstellung des	
Magnesitvorkommen in		Stampfherdes	92
Griechenland	26	Die Herstellung des	
Verschiedene Magnesitvor-		Sinterherdes	93
kommen	34	Verschiedene Herstellungs-	
Magnesit in Ungarn	36	arten des basischen	
Magnesit in Schweden	38	Herdes in Martinöfen	96
Verschiedene andere Mag-		Formstücke, Düsen u. dgl.	
nesitfundorte	43	aus Magnesit	98
Die Brennöfen	44	Düsen für basische Kon-	
Die Schachtöfen	45	verter	98
Schachtöfen mit Gene-		Konverterhöden aus Ma-	
ratorgasfeuerung	46	gnesitsteinen	99
Die Gaskammeröfen	52	Vorfrischapparat	100
Die Drehrohröfen	54	Massive Hochosenform	
Der Retortenofen	56	aus Sintermagnesit	101
Verschiedene Brennöfen	58	Basisches Ofenfutter ver-	
Das Kaustischbrennen des		schiedener Zusammen-	
Magnesits	58	setzung	101
Mahlen des gebrannten		Herstellung verhüttungs-	
Magnesits	60	fähiger Bricketts aus	
Das Sinterbrennen des Ma-		mulnigen Erzen u. dgl.	107
gnesits	60	Verwendung des Magnesits	
Mahlen des sinterge-		für Schmelzriegel, Magne-	
brannten Magnesits	62	sitssteine im elektrischen Ofen	
Verwendung des Magnesits		und für andere hochfeuer-	
für die Herstellung der Ma-		feste Gegenstände	109
gnesiasteine, Ziegel zc.	63	Magnesitschmelzriegel	109
Die Herstellung der Ma-		Tiegel zum Schmelzen	
gnestziegel	66	von Mangan-Eisen-	
Magnesitziegelfabrikation		Nickellegierungen	109
nach C. Schimm	68	Tiegel zum Schmelzen	
Verschiedene Verfahren		aus Magnesia	113
zur Herstellung von Ma-		Schmelzriegel aus Asbestin	113
gnestziegeln, Stampf-		Graphitriegel mit Ma-	
massen u. dgl.	77	gnesiaüberzug	113

	Seite		Seite
Retorten, Schalen u. dgl. aus Magnesiumsilikat	114	Herstellung von Magnesiumkarbonat	133
Magnesiumsteine für elektrische Ofen	114	Magnesiumgewinnung aus Dolomit	134
Röhren aus Magnesit für den elektrischen Ofen	115	Darstellung von reiner kohlen-saurer Magnesia	134
Herstellung feuerfester Gegenstände aus geschmolzener Tonerde, Magnesia u. dgl. nach Verfahren der deutschen Gold- und Silberscheideanstalt	116	Kohlen-saures Magnesia-hydrat nach G. Später	135
Apparate aus reiner Magnesia	116	Verfahren zur Herstellung von Magnesia	135
Herstellung von Magnesiumröhrchen mit einem Kohlenüberzug für elektrische Glühlampen	116	Gewinnung von Magnesia aus dem Meerwasser	135
Magnesit als Schutzüberzug für feuerfeste Ziegel	117	Magnesiadarstellung nach Schöffing u. Thynnam	136
Feuerfeste Steine für Karbidöfen	117	Gewinnung des Magnesiummetalles	136
Gebälseebrenner	117	Herstellung eines für die Chlorgewinnung geeigneten Magnesiumoxychlorids	137
Die Verwendung des Magnesits zur Kohlen-säuregewinnung	117	Herstellung von Magnesia aus Chlormagnesium	138
Die Fabrikation der flüssigen Kohlen-säure durch Herstellung derselben aus Karbonaten mittels Säuren	118	Chlormagnesiumdarstellung aus Magnesit	139
Behälter zum Aufbewahren des Gases	123	Der Magnesiumzement	139
Herstellung der Kohlen-säure aus Magnesit durch Erhitzen	124	Sorelzement (Zinkfement)	140
Herstellung der Kohlen-säure durch Absorption und Abtreiben	127	Sorelzement (Magnesiacement)	149
Die Verflüssigung der Kohlen-säure	130	Herstellung von Magnesiumzement nach Jakob Steiger in London	154
Untersuchungen über flüssige Kohlen-säure des Handels	132	Magnesiumzementmasse	157
Verwendung des Magnesits zur Herstellung von Magnesiapräparaten	132	Herstellung von chlorfreiem Magnesiumzement	157
		Trockener Magnesiumzement	158
		Kunststeinzement v. Berkel	159
		Kieselsäurehaltiger Magnesiumzement	161
		Wetterbeständiger Sorelzement von Karl Müller in Lüneburg	163
		Verfahren zur Herstellung von trockenem Sorelzement	163
		Verfahren z. Entwässerung von Magnesiumchlorid	169
		Trockenes entwässertes Chlormagnesium	169

Seite	Seite		
Verwendung von durch Zersetzung von Chlor- magnesium erhaltener Magnesia für Magnesia- zement	170	Magnesit und Salzsäure zur Herstellung künst- licher Steine	190
Magnesiacement nach L. Preußner	170	Feuerfeste Steine	190
Verfahren zur Verhinde- rung des Schwitzens von Sorelzement	171	Kalkrückstände und Ma- gnesit für Kunststeine .	190
Wetterbeständiger, na- tronsalzfreier Sorel- zement	171	Steine und Formstücke aus Magnesit	191
Verschiedene Magnesia- zemente	172	Kunststeine und Gegen- stände aus Magnesia, Chlormagnesiumlösung, Zellulose und Harz	192
Bituminöser Zement	173	Kunststeine aus Sorel- zement	194
Kieseritzement	174	Kompositionskunststeine .	194
Dolomitcement	175	Patentiertes Verfahren zur Herstellung künst- licher Steine von D. Terp	196
Kunststeine und Kunstmarmor	175	Asphaltsteinmasse	196
Mörtel und Ziegel aus Magnesia	177	Dekorationsplatten	196
Künstliche Lithographie- steine	178	Steinmasse für Verblend- steine	197
Wetterbeständige Platten, Ziegel u. dgl. aus Ma- gnesiacement	181	Fabrikation von Kunst- steinen nach verschie- denen Verfahren	198
Wandgetäfelplatten	182	Wandbelleidungen aus Kunstmarmor	200
Künstliche Steine, Plat- ten zc. nach J. Schrödl	182	Marmorin	200
Albolith	182	Marmorersatz aus Ma- gnesit und Salzsäure	201
Verfahren Magnesia- zementkunststeine wetter beständig zu machen	184	Bildung von Adern im Kunstmarmor	201
Verwendung des Sorel- zements für Schmirgel- scheiben und künstliche Baumaterialien	184	Künstlicher Marmor mit durchgehender Aderung	201
Röhren und Platten aus Hochofenschlacke	185	Sandsteinimitation	202
Mühlsteine, künstliche Steine und Schmirgel- waren aus Magnesia und Salzsäure	185	Marmorimitation nach dem Verfahren der deut- schen Kunstmarmor- werke	202
Magnesitkalksteine	187	Formen zum Gießen von Kunstmarmor zc.	203
Nicht ausblühende Kunst- steinmasse	188	Verfahren zur Herstellung gemusterter künstlicher Marmor Massen	203
Kunststeinplatten aus Magnesit	189	Härten von Gegenständen aus Gips oder Ma- gnesit mittels Harz	205

	Seite		Seite
Das Steinholz oder Kylvolith	205	Abwaschbares Zeichen-	
Die Füllstoffe	207	und Schreibpapier . . .	228
Das Färben der Stein-		Verwendung von Ma-	
holzmasse	209	gnesit für poröse Steine,	
Die Herstellung des		Wärmeschutz- und Iso-	
Steinholzestrichs . . .	210	liermassen	228
Herstellung von Ver-		Wärme- und Rostschut-	
zierungen u. dgl. im		masse	229
Steinholzbelag	214	Isoliermasse aus basi-	
Mischungsvorschriften für		schem Magnesiumkar-	
Steinholzestrich	216	bonat	229
Sorellith	217	Isolationsmaterial . . .	231
Kylvolithplatten	218	Verwendung des Ma-	
Korkestrich	219	gnesits in der Fett-	
Endapedon	220	waren-, Glycerin- und	
Torgament	220	Seifenfabrikation . . .	231
Terramor	221	Magnesit- und Magnesia-	
Verschiedene Verwendung von		präparate als Reini-	
Magnesit	222	gungsmittel für Wasser	
Gefäße, Diaphragmen		Magnesit als Fällungs-	
und Filterplatten aus		mittel in der Erz-	
Magnesit	222	gewinnung	241
Herstellung säurefester,		Anstrichmasse aus Ma-	
widerstandsfähiger Ge-		gnesitsteife	242
fäße nach J. Marx . . .	223	Rostschutzanstrich . . .	242
Elektrolytisches Dia-		Wetterfeste Putz- und An-	
phragma	223	strichmasse von C. F.	
Filterplatten	224	Maschinen	243
Magnesit in der Ton-		Wasserdichter Verputz .	243
industrie	224	Dachpappenanstrich . .	243
Verfahren zur Erhöhung		Mycathanon	244
der Haltbarkeit fertig		Fabrikation von Kohlen-	
gebrannter Schamotte-		briketts unter Verwen-	
steine, Retorten u. dgl.		dung von Magnesit . . .	244
aus Tonmaterial	224	Kohlenbriketts	245
Verwendung von Ma-		Preßkohlen nach D.	
gnesit in der Steingut-		Geardt	246
fabrikation und für		Braunkohlenbriketts . . .	247
keramische Zwecke zc. .	225	Künstlicher Meeresschaum .	247
Keramische Massen . . .	226	Kunstmeerschaum	247
Formen aus Magnesia-		Elfenbeinjurrogat	249
zement	226	Modelliermasse	249
Formen aus Gips und		Masse für Riemenscheiben	250
Sorelzement	227	Zelluloid-Magnesiummasse	250
Formmasse für Stahlguß	227	Feilen aus Kunststein . .	250
Schreibtafeln aus Sorel-		Feuersicherer Filz	250
zement	227	Alphabetisches Sachregister .	251

Einleitung.

Der Magnesit kommt in der Natur als ein Gesteine bildendes Mineral vor. Die genauen Kenntnisse über das Vorkommen eines Gesteines werden uns durch die Geologie zuteil und es erschien daher zweckmäßig, die Grundzüge derselben dem Inhalte dieses Buches voranzuschicken. Wie bekannt, heißt Geologie wörtlich die Wissenschaft der Erde und sie bildet nebst der Geographie (Erdbeschreibung) einen wichtigen Teil der allgemeinen Erdkunde.

Die Hauptlehren der mathematischen und physikalischen Geographie für die Zwecke der Geologie zusammengefaßt, bilden die allgemeine Geologie, den ersten Teil dieser Wissenschaft. Den zweiten Teil bildet die spezielle Geologie oder die Lehre von der Zusammensetzung der Gesteine (Gesteinslehre oder Petrographie), dem inneren Baue (Lehre vom Gebirgsbaue oder Geotektonik) und der Bildung der festen Erdkruste (Entwicklungsgeschichte der Erde, Lehre vom Schichtenbaue, historische Geologie oder Stratigraphie).

Mit dem Ausdruck Geognosie, wörtlich die Kenntnis von der Erde, wird von manchen auch der hier als spezielle Geologie genannte Teil der geologischen Wissenschaft bezeichnet. Die Lehre von der Geologie ist sehr umfangreich und z. B. in dem „Lehrbuch der Geologie“ von Dr. Franz Toula ausführlich beschrieben.

Die Erde erscheint uns in bezug auf ihre Bestandmassen aus drei Hauptgliedern zusammengesetzt:

1. Die Lufthülle oder die Atmosphäre.
2. Die Wasserhülle oder Hydrosphäre.
3. Die feste Erdkruste oder die Lithosphäre.

Die Erde besteht, soweit wir sie der Tiefe nach kennen, aus Gesteinen oder Felsarten (Gebirgsarten), womit nicht nur die festen und felsartigen, sondern auch die lockeren und weichen Gebirgsarten, wie z. B. Sand zu verstehen sind.

Das Material zur Bildung der Gesteine wird in erster Linie vom Mineralreich geliefert. Die Gesteine lassen sich nach der Natur ihres Materials in verschiedene Gruppen einteilen:

- I. Gemengte oder ungleichartige kristallinische Gesteine.
- II. Einfache oder gleichartige Gesteine usw.

Die sub I genannten Gesteine können wieder, wenn die Bestandteile ohne jede Regelmäßigkeit miteinander verwachsen sind, in kristallinische Massengesteine und wenn sie eine mehr oder weniger deutlich parallele Anordnung zeigen, in kristallinische Schiefergesteine eingeteilt werden.

Die kristallinischen Massengesteine werden von gewissen Mineralien gebildet, welche man deshalb gesteinsbildende Mineralien nennt. Dieselben sind entweder wesentliche Bestand- oder Gemengteile oder nur unwesentliche oder akzessorische Gemengteile. Zu den Mineralien, welche einfache kristallinische Gesteine bilden, gehören u. a. Chlorit, Talk und Serpentin, Kalzit, Dolomit und Magnesit, Gips, Steinsalz, Graphit, Schwefel usw.

Die kristallinischen Gesteine werden in erster Linie nach den Bestandteilen eingeteilt. Ferner auch nach der Art des Auftretens und des Verbandes, Struktur und Textur derselben in den Gesteinen.

I. Vollkristallinische oder massige Struktur, a) grobkörnig oder makrokristallinisch, oder b) feinkörnig oder mikrokristallinisch, kryptokristallinisch, wobei die Bestandteile unter dem Mikroskop ein kristallinisch-körniges Gemenge erkennen lassen. Gesteine der letzteren Form nennt man auch dicht.

II. Porphyrystruktur usw.

Die einfachen kristallinischen Sedimentgesteine. Hierher gehören viele gesteinsbildend auftretende Mineralien, wie Quarz als Quarzfels und Kieselschiefer.

Grob- bis feinkörniger Kalk, Kalksinter, körniger Siderit, Magnesit und Dolomit, Graphit zc. Die genannten Gesteine treten teils in kristallinischen Schiefergesteinen als Ein- und Wechsellagerungen auf, teils sind sie wie Kalktuffe zc. als chemische Sedimente aufzufassen.

Geotektonik, architektonische Geologie ist die Lehre von der Lagerung der Gesteine und vom Gebirgsbau. Man kennt normale Lagerung oder Auflagerung und abnorme Lagerung. Bei der normalen Auflagerung liegt eine Gesteinschicht über der anderen. Mehrere solcher übereinander liegender Schichten nennt man ein Schichtensystem und die Dicke derselben bezeichnet man mit Mächtigkeit.

Wenn sich einzelne Schichten in einem Schichtensystem von den übrigen hinsichtlich ihrer mineralischen Beschaffenheit unterscheiden, so spricht man von einem Lager oder Flöze und bezeichnet die oberhalb befindliche Schicht mit „Hangende“ und die unterhalb befindliche das „Liegende“.

Die Schichten können auch ihre Lagen ändern und es werden solche Schichten mit gestörter Lage als dislozierte Schichten bezeichnet.

Die Richtung gestörter Schichten wird durch Bestimmung des „Streichen“ und „Fallen“ (Einfallen oder Verflachen) ermittelt. Zur Bestimmung des Streichens und Fallens dient der bergmännische Kompaß. Unter Streichen versteht man die Richtung einer auf der Schichtungsfläche gezogen gedachten, horizontalen Linie, verglichen mit dem Meridian des betreffenden Ortes.

Unter Verflachen einer Schicht deren Neigung gegen die horizontale Ebene. Die Richtung des Verflachens steht jederzeit auf der Streichungslinie senkrecht. Die an der Oberfläche des Terrains auftretenden „zu Tage gehenden“ oder ausgehenden Schichtenquerschnitte nennt man Schichtenköpfe.

Das Alter der Gesteine. Die Betrachtung der Lagerungsverhältnisse der Gesteine ergibt, daß sie nach-

einander, durch periodische Ansätze oft in langen, andauernden Zeiträumen, gebildet wurden und es läßt sich dadurch weiters das relative Alter der Gesteine, d. h. ob irgendein Gestein früher oder später gebildet wurde, feststellen.

Unter Formation oder System versteht man alle jene Gebirgsglieder, welche in einem gewissen Zeitabschnitt der Entwicklungsgeschichte der Erde gebildet wurden.

Nach den sedimentären Bildungen und den in denselben eingeschlossenen Versteinerungen kann man in der Geschichte der Erde vier Hauptperioden unterscheiden.

Die archaische Periode oder die Urzeit der Erde,
die paläozoische Periode oder das Altertum der Erde,
die mesozoische Periode oder das Mittelalter der Erde, und

die käno- oder neozoische Periode oder die Neuzeit der Erde.

Die archaischen Formationen bestehen vorherrschend aus kristallinen Silikatgesteinen, teils Massengesteinen, wie Granit, Syenit usw., teils kristallinen Schiefergesteinen, wie Gneis, Glimmerschiefer usw. mit untergeordneten Massen von Quarzit, Serpentin, körnigen Kalkstein, Magnesit und Graphit. Es sind die ältesten Gesteinsbildungen, welche man kennt, und die man deshalb auch als Urgebirge bezeichnet.

Die Entstehungsgeschichte der kristallinen Schiefergesteine ist noch nicht völlig aufgeklärt, man hat sie daher als Kryptogenestein bezeichnet.

Nach diesen einleitenden Worten sei hier noch in knapper Form des Bergbaues gedacht und einige bergmännische Fachausdrücke erläutert.

Lagerstätten sind diejenigen mehr oder weniger deutlich abgeordneten Teile der festen Erdrinde, innerhalb deren sich die nutzbaren Fossilien befinden.

Gänge sind ausgefüllte Spalten, welche sich von geschichtetem Nebengestein durch Streichen oder Fallen vom geschichteten und ungeschichteten Nebengestein durch die

ausfüllenden Mineralmassen unterscheiden. Sind letztere Gesteine, so spricht man von Gesteinsgängen.

Abbau der Lagerstätten: Der Abbau der Lagerstätten ist der eigentliche Zweck aller bergmännischen Unternehmungen, die anderen Arbeiten sind als Hilfsarbeiten anzusehen.

Bevor jedoch zum Abbau selbst geschritten wird, muß man in die zuvor erforschten Lagerstätten einzudringen suchen, man muß sie „ausrichten“.

Dies geschieht durch Abteufen von Schächten, sowie durch Treiben von Strecken und Stollen.

Nach beendeter Ausrichtung folgt die Vorrichtung, nämlich zum Abbau, indem man die Lagerstätte durch horizontale, sowie durch in der Fallungslinie getriebene Strecken, beziehungsweise durch Nebenschächte, in Abschnitte von solcher Größe teilt, daß der Abbau möglichst zweckmäßig und vorteilhaft erfolgen kann.

Beim Tagebau, d. h. beim Abbau solcher Lagerstätten, welche über Tage liegen, besteht die Ausrichtung in der Entfernung des Deckgebirges, eine eigentliche Vorrichtung findet nicht statt.

Ein Stollen ist ein ganz oder nahezu horizontaler Grubenbau, welcher bis zu Tage ausmündet, also ein „Mundloch“ hat.

Die wichtigsten Methoden zum Abbau der Lagerstätten nutzbarer Fossilien werden in zwei Hauptklassen eingeteilt, nämlich in solche mit und in solche ohne Bergeversatz. Der Bergeversatz, d. h. das Ausfüllen der ausgehauenen Räume mit Bergen, muß stets angewendet werden, wenn man eine Sohle braucht, auf der man stehen und arbeiten kann, also zunächst bei steil einfallenden Lagerstätten von größerer Mächtigkeit, sodann bei Lagerstätten von wenig haltbarem Nebengestein, welche ohne Ausfüllung hereinsinken würde, und endlich beim Abbau solcher flach liegenden Lagerstätten von geringer Mächtigkeit, welche ein größeres Quantum von Bergen liefern, deren Förderung man durch das Unterbringen derselben

in den ausgehauenen Räumen (dem „alten Manne“) ersparen will.

Der Firstenbau, außer bei Gängen auch bei steil einfallenden Flözen von geringer Mächtigkeit angewendet, beginnt am unteren Ende derjenigen Nebenschächte, welche von einer oberen auf die nächst untere Sohlenstrecke abgeteuft werden, um die Lagerstätte dadurch in Abteilungen von geeigneter Länge zu zerlegen. Wasser und Erze fallen nach unten und gehen auf der unteren Sohle den Maschinenkräften des Schachtes zu. Beim Bergeversatz ist nicht für jeden Stoß, wie beim Straßenbau, sondern nur einmal in der Firste der unteren Sohlenstrecke ein Stempelschlag erforderlich.

Tagebau ist ein in der Erdoberfläche zur Gewinnung nutzbarer Fossilien hergestellter Raum. Tagebaue werden zum Abbau solcher Lagerstätten angewendet, welche wenig Deckgebirge haben, so daß dessen Entfernung vorteilhafter ist als unterirdischer Abbau oder Grubenbau.

Der Magnesit.

Der Magnesit zerfällt in die zwei Gruppen des Magnesitspats und des dichten Magnesits oder der phanokristallinischen und kryptokristallinischen Varietäten.

a) Der (Magnesitspat) Talkspat, Bitterspat, Gioberit, kristallisiert trigonal, rhomboedrisch, ist isomorph mit Kalkspat, R $107^{\circ} 10'$ bis $107^{\circ} 30'$, der von Snarum $107^{\circ} 28'$ nach Breithaupt, jener von Bruck $107^{\circ} 16'$ nach Zepharowich, der von Mariazell $117^{\circ} 26'$ nach Kumpf, $A-V = 1:0.8095$. Der Magnesit kommt bis jetzt meist nur in einzeln eingewachsenen Kristallen der Form R, selten in aufgewachsenen, zu Drusen verbundenen Kristallen vor, an denen wohl auch die Kombinationen $\infty P 2. O R$ vorkommt, häufig in körnigen und stängeligkörnigen Aggregaten. Spaltbar nach R sehr vollkommen, Spaltungsflächen eben $H = 4 \dots 4.5$, $G = 2.9 \dots 3.1$, die Bar. von Snarum 3.017 , der Magnesit ist farblos, bisweilen schneeweiß aber meist gelblichweiß bis wein- und ockergelb oder graulichweiß bis schwärzlichgrau gefärbt; lebhafter Glasglanz, durchsichtig bis kantendurchscheinend. Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht der Magnesit wesentlich aus Magnesiumcarbonat $Mg CO_3$ mit 52.38 Kohlen- säure und 47.62 Magnesia. Er findet sich allein selten ganz rein, in der Regel mit kleiner Beimischung des isomorphen Carbonats von Eisen, auch wohl mit ganz geringen Mengen von Mangan oder Kalziumcarbonat. Vor dem Lötrohr unschmelzbar, meist grau oder schwarz und im letzteren Falle magnetisch werdend. Mit Soda erfolgt oft die Reaktion auf

Mangan; von Säuren wird er meist nur in pulverisiertem Zustande unter Mitwirkung von Wärme und viel schwieriger als der Dolomit aufgelöst. Magnesit findet sich in einzelnen im Talkschiefer eingewachsenen Rhomboedern am St. Gotthard, am Greiner, im Zillertal, Pfitschtal und Ultental in schwarzlichen blätterigen Aggregaten im Gips bei Hall in Tirol, von dort, sowie aus Vermont in Nordamerika, von Snarum, Norwegen, von Bruck, Flachau, Mariazell aus dem Tragößtal und anderen Orten in Steiermark fast rein als $MgCO_3$ in selbständigen Lagern. In den nordöstlichen Alpen finden sich Lager von grobkörnigem Magnesit im Tonschiefer. Die flachrhomboedrischen Individuen sind öfters durch etwas Grundmasse getrennt. Der Magnesit von Oberdorf (Steiermark) ist weiß, grau gesprenkelt und glänzend. Der Magnesit aus der Gulsen weiß mit rötlichgelben Flecken.

b) Der kryptokristallinische Magnesit (dichter Magnesit oder auch Magnesit schlechthin genannt). Der kryptokristallinische Magnesit kommt bis jetzt nur nierenförmig und sehr dicht, oft etwas zerborsten und rissig und dann mehr kristallinisch-körnig erscheinend vor. Der Bruch ist muschelig bis uneben; $H = 3..5$, $G = 2.85—2.95$; die Farbe ist schneeweiß, graulichweiß, gelblichweiß bis licht isabellgelb, matt, im Strich zuweilen etwas glänzend, kantendurchscheinend. Der Magnesit haftet kaum an der Zunge, seine chemische Zusammensetzung reines Magnesiumkarbonat $MgCO_3$ ohne eine Beimischung von isomorphen Metallkarbonaten, wohl aber zuweilen mit einigen Prozenten Kieselsäure gemengt, was endlich in förmliche Gemenge von Opal und Magnesit übergeht. (Kieselmagnesit.) Der Magnesit ist ein bei der Bildung des Serpentin aus Olivinfels entstehendes Nebenprodukt. Er verhält sich vor dem Lötrohre wie reines Magnesiumkarbonat, verliert durch Glühen seine Kohlensäure und wird mit Kobaltlösung rot. Fundorte: Baumgarten und Frankenstein in Schlesien, Grubschitz in Mähren, Kraubath in Steiermark, Lobming in Kärnten, Baldissero in Piemont (Bandedisserit).

Breunerit. Mit diesem Namen bezeichnet man allgemein die rhomboedrischen, isomorphen Mischungen von Magnesium und Eisenkarbonat, welche zwischen Magnesit und Eisenspat stehen.¹⁾

Folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung von Magnesit verschiedener Fundorte.

1. Von Griechenland nach Bruner, 2. gelber, durchsichtiger, kristallisierter Magnesit von Lofthus bei Snarum, 3. weißer opaker Magnesit von demselben Fundorte nach Marchand und Scherer, 4. weißer, 5. grauer, kristallinischer Magnesit vom Semmering, 6. von Reichenstein in Schlesien nach Hauer, 7. Ausfüllungsmasse eines sehr großen Blasenraumes im Melaphyrmandelstein von Tannhof bei Zwickau nach Zenisch, 8. derber Magnesit mit muscheligen Bruche von Adolfsstal bei Krumau, Böhmen, nach Hauer, 9. und 10. aus der Gegend von Bruch in Steiermark nach Hauer, 11. von Madras nach Pfeiffer, 12. amorpher Magnesit aus der Gegend von Zlabings, Mähren, nach Hauer, 13. von Frankenstein in Schlesien nach Scherer, 14. von Euböa nach Massener, 15. von Euböa nach Christomanos, 16. Pignolienstein aus Arzbach bei Neuberg in Steiermark nach Lill.

Außerdem findet sich Magnesit zu Baumgarten und Frankenstein (Grochberg) in Schlesien, hier Harulgit genannt. Der von Frankenstein zeichnet sich durch seine Reinheit aus, er ist ein ausgezeichnetes Material zur Entwicklung von Kohlensäure und Darstellung von Bittersalz. Er ist ohne Zweifel durch Zersetzung von Serpentin entstanden. Der Magnesit von Euböa zeichnet sich durch sehr kompakte Beschaffenheit und beträchtliche Härte aus und eignet sich in reineren, von Kieselsäure und Serpentin möglichst befreiten Stücken besonders zur Herstellung der Zylinder für Knallgaslicht. Die verschiedenen Fundorte sind bei den einzelnen Magnesitvorkommen ausführlich beschrieben.

¹⁾ Lehrbuch der Mineralogie von Tschermak 1905. Elemente der Mineralogie von Raumann.

	Magnesia	Kohlen- säure	Kohlen- saurer Kalk	Eisenoxyd	Eisenoxydul	Tonerde	Alkalien	Kieselsäure	Wasser
1.	51.026	49.492	—	Spur	—	Spur	—	—	—
2.	47.29	51.44	—	—	0.78	—	—	Spur	0.47
3.	46.90	51.44	—	—	1.41	—	—	0.25	—
					Fe CO ₃				
4.	89.22		3.89	—	5.10	—	—	1.29	—
5.	85.44		3.16	—	6.24	—	—	3.55	—
6.	99.40		0.60	—	—	—	—	—	—
					Fe O				
7.	45.36	57.79	—	—	2.26	1.12	—	—	0.46
					Fe CO ₃				
8.	79.00		2.00	—	1.26	—	—	16.78	—
9.	94.77		0.86	—	1.54	—	—	2.83	—
10.	99.22		Spur	—	0.69	—	—	0.09	—
			Ca O	—					
11.	46.12	57.64	0.35	—	—	0.26	1.09	0.23	0.16
12.	94.46		Spur	Spur	—	—	—	4.00	1.00
13.	47.64	52.35	—	—	—	—	—	—	—
14.	88.10		6.84	0.98	—	—	—	3.92	—
15.	94.46		4.40	0.08	—	—	—	0.52	0.54
16.	44.57	46.56	1.00	—	1.78	0.24	—	4.43	1.22

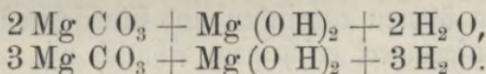
Das normale Karbonat $Mg CO_3$, findet sich, wie schon erwähnt, als Magnesit. Erhitzt man ein lösliches Magnesiumsalz mit Wasser und Harnstoff auf 140 Grad, so bilden sich Kriställchen von Magnesit. Die Nachahmung des Magnesits gelang Sénarmont durch Mischung von Lösungen $Mg SO_4$ und $Na_2 CO_3$ und längeres Erhitzen auf 160 Grad C in geschlossenem Gefäße. Das normale Karbonat entsteht auch durch Einwirkung von Magnesiumchlorid auf Kalziumkarbonat (Maignac). Es hat das spezifische Gewicht von 3.056, ist in verdünnten Säuren fast unlöslich, löst sich aber in kohlen-säurehaltigem Wasser und zwar um so reichlicher, je höher der Druck ist. Nach R. Wagner löst sich ein Teil bei 5 in

761	Teilen	kohlensäurehaltigem	Wasser	unter	dem	Atmosphären	druck	1
134	"	"	"	"	"	"	"	3
110	"	"	"	"	"	"	"	5
76	"	"	"	"	"	"	"	6

Die Lösung reagiert alkalisch und schmeckt bitter; läßt man sie in einer schlecht verschlossenen Flasche bei 50 Grad stehen, so scheiden sich Nadeln von $Mg\ CO_3 + 3\ H_2$, bei einer niedrigeren Temperatur aber Tafeln $Mg\ CO_3 + 5\ H_2$ aus. Läßt man sie zur Trockne verdampfen, so erhält man ein kristallinisches Pulver, welches unter dem Mikroskop die Form des Arragonits zeigt, während, wenn man sie auf 300 Grad C in einem mit einem porösen Stopfen verschlossenen Gefäß erhitzt, durch den das Kohlendioxyd langsam entweichen kann, sich das Salz in der Form von Magnesit ausscheidet.

Der Hydromagnesit, welcher in monoklinen Kristallen auftritt, hat dieselbe Konstitution wie *Magnesia alba*.

Die basischen Karbonate können auch aufgefaßt werden als Verbindungen des normalen Karbonates mit dem Hydroxyd:



Magnesitvorkommen in Österreich.

Von den nutzbaren Gesteinen der an Mineralschätzen so reichen Steiermark verdienen besondere Beachtung der Serpentin und Magnesit, die beide von Stur unter die silurischen, wenn auch nicht unter die „sicher“ silurischen Gesteine gerechnet werden. Was den Serpentin betrifft, so dürfte dieser nur mit Vorsicht als silurisch angesprochen werden, viel eher jedoch den jungeozyänen Gesteinen, insbesondere der Quarzphyllitgruppe Bacek's zugezählt werden (Dreger, Döll, Jppen). Was den Magnesit betrifft, so wird dieser von Stur angefangen bis in die neueste Zeit, mit Ausnahme von Bacek, dem Silur eingereicht; der letztere behauptet, der Magnesit liege quer über den

Schichtenköpfen einer ganzen oberkarbonischen Schichtenserie, welche von Trautenfels bis Gloggnitz gleichförmig stratigraphisch entwickelt ist, der Magnesit liege übergaußartig auf einem alten Korrosionsrelief des Karbons und es herrsche daher zwischen den Bildungen des Karbons und Magnesits kein stratigraphischer Zusammenhang. Die Magnesite müssen also viel jünger sein als das Karbon.

Eine weitere von Bacek angeführte, sehr interessante Tatsache ist der Umstand, daß in unmittelbarer Gesellschaft der Karbonbildungen an vielen Orten ein Magnesitvorkommen anzutreffen ist, so im Sunk, bei Wald, Mautern, Leoben, Bruck, Rathrein, Pretal, Groß-Weitich, Arzgraben bei Neuberg.

Über die Ablagerungsverhältnisse dieses schmalen von Erdning über Rottenmann durch das Paltan-Diesingtal, Bruck, Leoben und darüber hinausführenden Karbonzuges, gibt derselbe aus der Gegend von Mautern eine sehr interessante Darstellung darüber, in welcher Weise die heute bereits auf geringe Reste wieder denudierten Karbonablagerungen dem älteren eozöischen und silurischen Untergrunde diskordant aufgelagert erscheinen. Ähnlich wie an so vielen Stellen des langen Karbonzuges der nordsteirischen Alpen findet sich nach Bacek auch in der Breitenau mit dem Karbon, Magnesit in Form von massigen Stöcken vergesellschaftet, die auf der schiefrigen Unterlage unregelmäßig aufliegen. Ein solcher in Abbau begriffener Stock von Magnesia ist im Kreuzbauergraben, ein zweiter im nächst kleineren Parallelgraben.

Dr. Hörnes tritt der Behauptung Baceks entgegen, daß das bekannte, von Rumpf geschilderte Vorkommen von Magnesit in der Breitenau der Karbonformation angehöre. Entgegen der Ansicht, daß das Karbon diskordant auf der Sandsteinabteilung der Lantschgruppe lagere, muß hervor gehoben werden, daß die Magnesite der Breitenau in regelmäßigen Schichten folgen, den unter der Devonformation lagernden, als wahrscheinlich silurischen Bildungen eingeschaltet sind. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß die be-

treffenden Vorkommen in der Breitenau mit dem weiterhin in Obersteier auftretenden Magnesit zeitlich übereinstimmen und daß sie alle der Silurformation angehören, der sie bis auf Vacék von sämtlichen Autoren zugerechnet werden.

Nach Rumpf ist es völlig erwiesen, daß sämtliche, längs des Nordrandes der Urgebirgskette in mächtigen Lagerstätten zerstreut auftretenden phanokristallinen Magnesite dem Übergangsgebirge mit allgemein silurischem Alter angehören.

Innerhalb der beiden Grenzvorkommen vom Goldeck bei Lend und Klamm im Semmeringgebirge sind die steirischen Vorkommen bei Sunk südöstlich von Rottenmann, Wald, Mautern, Oberdorf bei Tragöß, St. Erhard bei Breitenau, Mixnitz bekannt. Es gibt zwei Sorten: 1. Der konstant aus linsenförmigen Magnesitkristallen und dunklen graphitischen Tonschiefern zusammengesetzte Pinolith (Sunk, Goldeck, Wald, Semmering); die zweite Sorte ist der völlig reine Magnesitfels (Erhard, Oberdorf und Mautern).

Überall (Sunk, Wald, Oberdorf, St. Erhard) sind es wurzelstockförmige, durch keine ursprüngliche Schichtung unterteilte, wohl aber durch regellose Klüfte zertrümmerte Lagermassen von 8 bis 100 Meter Mächtigkeit. Sie treten zwischen deutlich geschichteten, ja fast gewöhnlich schieferigen Gesteinen auf, worunter dunkle Zionschiefer wieder die Hauptrolle spielen. So erscheinen sie bei den Lagerstöcken in Sunk und Wald als unmittelbare Einhüllungen, am Semmering werden Quarzit und Grauwackenschiefer ihre Vertreter und in den zwei Punkten Oberdorf und St. Erhard ist das möglichste in Begleitsteinen vorhanden, besonders im Hochtal von Oberdorf treten schöne Profile auf. Plattige, feinkörnige Kalk bilden teils direkte, teils nach einer Überdeckung mit Ton und unreinem Talf das Liegende des Magnesitflözes, welches am rechten Talgehänge eine Mächtigkeit von 50 Meter erreicht und sich aus der linken Talwand in drei durch Talfschiefermittel getrennte Äste gabelt. Das Hangende bilden Grauwackenschiefer, die nach oben zu allmählich

in körnige Grauwacke übergehen. Das Streichen ist Nord-süd, das Fallen gegen Nord-west unter 20 bis 80 Grad. Die Liegend-falke lieferten noch keine Originalreste, sonst gleichen sie der Triebensteiner Wand am Aufstiege zu Sunf.

Das Profil des Ostgehanges vom Kreuzgraben bei St. Erhard zeigt im Liegenden wohlgeschichtete phyllitische Tonschiefer; darüber breitet sich der Magnesitlagerstock von 15 Meter Mächtigkeit aus, bei einer Erstreckung von 40 Meter. Das Hangende ist Grauwackenschiefer. Dieses Schichten-system bildet gleichfalls ein annäherndes nord-südliches Streichen mit Westfallen 10 bis 20 Grad. Hinsichtlich der Frage über das Zustandekommen so kolossaler Stöcke von nahezu reiner kohlen-saurer Magnesia ist Kumpf geneigt, dies als Produkt einer völlig reinen chemischen Tätigkeit in seichten Tümpeln des warmen siturischen Meeres zu suchen.

Der steirische Magnesit kommt in den kristallinischen Schiefen in der Nähe von Bruck an der Mur, im Tragöfstal zwischen dem dort befindlichen Kalksteinzuge, der sich von Mohap, nord-östlich von Trofaiach angefangen, über Rathrein bis nach Thörl, süd-westlich von Aflenzen, in nord-östlicher Streichungsrichtung zieht, vor und bildet hier ganze Felsmassen, ohne daß man imstande ist, seine genaue Begrenzung gegen den Kalkstein anzugeben.

Weitere Vorkommen sind zwischen Gloggnitz und Schottwien, am Abhange des Grimming, im Sunf nord-westlich von Triebenstein. Dieser Magnesit von Gloggnitz, Neuberg und aus dem Ennstale kommt jedoch stockförmig in den Grauwackenschiefern vor, welche einen zusammenhängenden Zug von St. Johann und Gloggnitz über Neuberg, Turnau, Bordenberg, Eisenerz bis über das Ennstal hinaus nach Salzburg bilden; er kommt ebenfalls in grobkristallinisch-blätterigem Zustande vor und zeigt radiale Büschel, ist jedoch nach Hauer bedeutend unreiner als der von Rathrein. Gegenwärtig wird in Aue bei Schottwien Magnesit gewonnen.

Magnesit wurde auch süd-westlich von St. Erhard und nord-östlich von Bernegg bei Breitenau im Murtale erschürft.

Diese Lokalität liegt im Gebiete des devonischen Kalkes der Grazer Bucht, aus welchem bisher kein Magnesitvorkommen bekannt ist, da die früheren Funde alle aus dem silurischen Kalle des nördlichen Grauwackenzuges der Alpen stammen. Die reinsten Varietäten stimmen mit den ausgezeichneten Varietäten von St. Kathrein überein. Die minder reinen nähern sich dem Dolomite. Nach einer Zusammenstellung des Johanneum in Graz findet sich Magnesit in Steiermark (als Pinolit, Talkspat) bei Maria-Zell, Mautern, Landl im Ennstal, Sunk bei Hohentauern (Pinolit), Trieben südlich, Wald bei Kallwang mit Talk, Wald bei Kallwang als Pinolit, Fassing bei St. Michael, Arzbachgraben mit Talk, Kozgraben bei Bruck mit Talk, Oberdorf bei Tragöß, Sattlerkogel bei Veitsch, St. Erhard in der Breitenau, Gulsen in Serpentin, Liesing bei Wald als Pinolit und Stubming bei Turnau.

Pinolit ist ein durch Talkschiefer verunreinigter Magnesit (Kuppelwieser 1887). Sowohl die kristallinischen als die silurischen Tonchiefer führen die Pinolite in Form isolierter, ungeschichteter Stöcke von oft sehr bedeutender Mächtigkeit.

In der Ortschaft Arzbach nächst Neuberg in Niederösterreich wurden Magnesitlager aufgefunden, welche sich über ein Areal von 35 Joch erstrecken. Dieser Magnesit, sogenannter Bignolienstein, von M. Vll untersucht, enthielt:

Magnesia	44·57
Kalk	0·56
Eisenoxydul	1·66
Manganoxydul	0·12
Tonerde	0·24
Kohlensäure	47·00
Kieselsäure	4·43
Phosphorsäure	Spur
Eisenbisulfuret (Schwefelkies)	0·20
Wasser und Abgang	1·22

100·00

In Mitterberg bei Niederdorf in Steiermark, eine Stunde von der Gulsen entfernt, kommt der amorphe Magnesit in Gängen und Nestern vor. Die Gänge sind äußerst unregelmäßig. Während in der Gulsen die Gänge alle gleiches Streichen von Westnordwest-Ostsüdost = $0^{\circ}50'$ und Einfallen haben, so

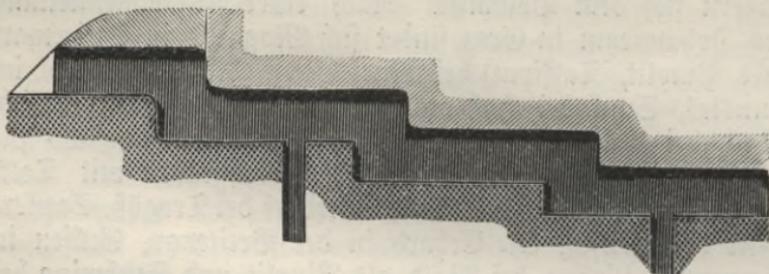


Fig. 1. Abbau des Magnesits durch Firstenbau.

kann man in Mitterberg, welches Vorkommen von den steirischen Magnesitwerken in St. Lorenzen bei Knittelfeld

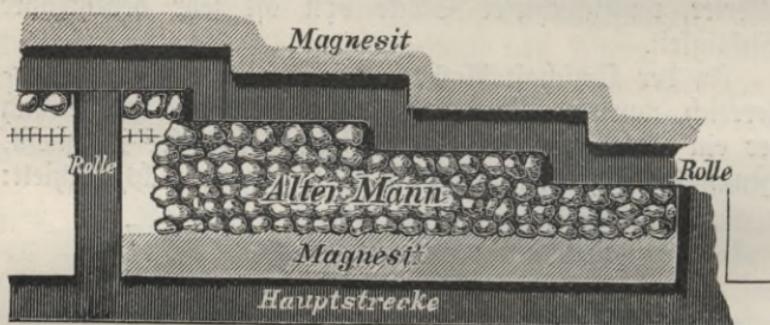


Fig. 2. „Alter Mann“.

abgebaut wird, bei den Gängen für die einen dasselbe Streichen annehmen, für die anderen ein Streichen von Norden nach Süden. Das Magnesitgestein der einzelnen Gänge wird bergmännisch gewonnen, wobei der Firstenbau (Fig. 1) in Anwendung kommt. Teilweise wird auch Tagebau betrieben. Der in der Fig. 2 angeführte bergmännische

Ausdruck „Alter Mann“ bedeutet taubes, d. h. unbrauchbares Material, mit dem man das abgebaute Feld versetzt. Man gewinnt dieses Material teils mit dem Magnetit, an dessen Seiten dasselbe liegt, teils wird es auch vom Tag ergänzt. Dieses Material dient dem folgenden Abbau als Boden.

Ein anderer, ebenfalls bergmännischer Ausdruck ist „Rolle“.

Bei steil einfallenden Gängen und Flözen wendet man zum Herablassen des gewöhnlich harten Materials auf die Hauptförderstrecke senkrechte, im Gange liegende, festgezimmerte, kreisrunde oder viereckige, einem kleinen Schachte ähnliche Löcher an, die der Bergmann Rollen nennt.

Die steirischen Magnetitwerke, welche amorphen Magnetit kauftisch gebrannt und feinst gemahlen zur Herstellung von fugenlosen Fußböden, Kunststeinen u. produzieren, geben für die Zusammensetzung ihres Magnetites folgende Aufstellung:

Mg O	90%
Si O ₂	1 $\frac{1}{2}$ bis 2%
Ca O	1 $\frac{1}{2}$ bis 2%
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	2%

Glühverluste u.

In der Gegend von Kraubath ober Leoben findet sich amorpher Magnetit von besonders schönem, weißem, porzellanartigem Aussehen. Er bildet im Serpentinegestein Adern, die sich in große Blöcke Nester ausbreiten und dann wieder in schmale Streifen verlaufen. Der Magnetit muß daher durch Stollen, Querschläge und kleinere Schächte stets aufgesucht und verfolgt werden. Der Magnetit findet sich meistens auf der Höhe der Gebirge, wo er als Ausbisse zutage tritt und abgebaut wird. Das Herunterschaffen von den ziemlich hohen Gebirgen in die Werke geschieht durch Seil- und Rutschbahnen, öfters auch mit Hörnerschlitten. Das Brennen des Magnetites geschieht in Schacht- oder Kammeröfen. Der kauftisch gebrannte Magnetit enthält 94 Prozent Mg O und wird von den dortigen Magnetitwerken in den Handel gebracht.

Im Weitschbachtale, zirka 5 Kilometer nördlich von der Station der österreichischen Südbahn Mitterdorf (Mürzthal) entfernt, ist 664 Meter über dem Meeresspiegel das Dorf Großweitsch gelegen. 2 Kilometer weiter nördlich befinden sich in einer Höhe von 710 Meter die Anlagen der seitens der Firma Karl Später im Jahre 1881 begründeten Weitscher Magnesitwerke. Seitlich werden die Werkanlagen von zwei zirka 1000 Meter hohen Bergen eingeschlossen, welche in mächtigen Ablagerungen kristallinen Magnesit in gleichmäßiger Zusammenziehung enthalten; die Großartigkeit und Mächtigkeit dieser Ablagerungen übertrifft alle sonst noch in Steiermark vorhandenen Vorkommen, die sich im Besitze der Gesellschaft befinden. Das Mineral wird in Terrassen abgebaut, die sich von der untersten Etage bis zur Spitze über eine Höhe von 150 Meter erstrecken. Der Magnesit wird zur Weiterverarbeitung mittels Brems- und Seilbahnen den Werken zugeführt. In 23 Kalzinieröfen, mit einer Leistungsfähigkeit von jährlich 90.000 Tonnen wird der Rohstoff unter sehr hohen Temperaturen gesintert; ausgedehnte Aufbereitungsanstalten, Mahlwerke, Sortieranlagen, hydraulische Pressen u. durch Maschinen in einer Gesamtstärke von 400 Pferdekraften betrieben, dienen zur Weiterverarbeitung. Zum Brennen der Steine von verschiedenen Formen, Düsen, Tiegeln, Röhren sind 46 Brennöfen mit 88 Kammern in Tätigkeit; dieselben liefern als Jahresprodukt zirka 18.000 Tonnen Fabrikate. Die Belegschaft besteht aus 650 Bergleuten und 850 Hütten- und Fabrikarbeitern. Das Werk ist durch eine Drahtseilbahn direkt mit eigener Verladestation am Bahnhof Wartberg verbunden, welche eine Leistungsfähigkeit von 500 Tonnen pro Tag besitzt. Die Länge der Bahn beträgt 7,5 Kilometer; sie ist wohl eine der interessantesten Seilbahnen auf dem Kontinente, da sie direkt aus dem Tal auf die vorliegenden Berge steigt und dann über die verschiedenen Gipfel hinweg in der Station Wartberg endet. Für weitere Ausgestaltung der sich stetig weiter entwickelnden Werke ist Vorsorge getroffen.

Entdeckt wurde der Magnetit im Anfang der achtziger Jahre auf Besitzungen von Karl Später aus Koblenz, der bei Veitsch in Steiermark auf Manganerz schürfte, dessen Ausbringung sich indes als nicht lohnend genug herausstellte. Diese Enttäuschung wurde aber reichlich gedeckt durch die Auffindung des Magnetits. Nachdem durch Versuche seitens der alpinen Montangesellschaft die wertvollen Eigenschaften des Magnetits für die Eisen- und Stahlfabrikation festgestellt waren, ging man zur Magnetitförderung über. Anfänglich 1882 war die Jahresausbeute nur gering; erst 1890, als die Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten begann, stieg der Betrieb beträchtlich. 1897 wurde das Veitscher Werk in eine Aktiengesellschaft umgewandelt. Im März 1905 erwarb die Veitscher Gesellschaft das Hauptwettbewerbsunternehmen, die Magnetitwerke zu Eichberg in Niederösterreich.

Der Magnetit wird in den verschiedensten Korngrößen bis zum Mehl geliefert und geht für metallurgische Zwecke in alle Welt sowohl zu Siemens-Martinöfen, als auch für Düfen und Roheisenmischer Steine zum Betriebe basischer Konverter, Karbidöfen, Gefräzöfen, Zementöfen, zu elektrischen Öfen usw. Nach Mitteilung der „Chemikerzeitung“ macht die Förderung des österreichischen Magnetits beträchtliche Fortschritte; 1906 sind nahezu 53.000 Tonnen gebrannter Magnetit nach den Vereinigten Staaten ausgeführt worden.

1. Magnetit aus der Gegend von Bruck-Dragöß (K. v. Hauer):

	I.	II.
	Prozent	
Unlöslich	2·83	0·09
Kohlensaures Eisenoxydul	1·54	9·69
Kohlensaurer Kalk	0·86	Spur
Kohlensaure Magnesia	94·77	99·22
	<hr/> 100·00	<hr/> 100·00

2. Magnesit von Kathrein (K. v. Hauer):

	a	b
	Prozent	
Unlöslich	2·83	0·09
Kohlensaures Eisenoxydul	1·54	0·69
Kohlensaure Kalkerde	0·86	Spur
Kohlensaure Magnesia	94·77	99·22

Der Magnesit von Gulsen enthält (nach Klapproth)
77 Prozent kohlensaure Magnesia.

3. Magnesit von Kapfenberg (K. v. Hauer):

	1	2	3	4	5
	Prozent				
Kieselrde	0·2	0·5	0·8	0·8	0·5
Eisenoxyd und Tonerde	2·9	3·8	3·8	5·8	3·7
Kohlensaurer Kalk	52·1	25·2	25·2	Spur	Spur
Kohlensaure Magnesia	45·2	70·1	70·1	93·2	95·0
	100·4	99·6	99·9	99·8	99·2

4. Analyse mehrerer Magnesiagesteine der Obersteiermark
(Höfer):

Magnesit:

	Prozent
Kohlensäure	50·87
Magnesia	48·41
In Salzsäure unlöslich	0·21
Zulf: Dichte = 2·756 Prozent	

Prozent	Prozent
Si O ₂ = 62·01	Mn O = 0·38
Al ₂ O ₃ = 0·40	Mg O = 30·46
Fe O = 1·91	H ₂ O = 4·71

5. Magnetitvorkommen von Breitenau:

	1	2	3	4	5
	P r o z e n t				
Si O ₂	0·2	0·5	0·8	0·8	0·5
Fe O ₃ und Al ₂ O ₃	2·9	3·8	11·1	5·8	3·7
Ca OCO ₂	52·1	25·2	0·8	Spur	Spur
Mg OCO ₂	45·2	70·1	87·0	93·2	95·0
	100·4	99·6	99·7	99·8	99·2

6. Magnetite:

	Ca CO ₃	Mg CO ₂	Fe CO ₃	M ₂ O ₃	Unlöslich
	P r o z e n t				
Aus dem Jassingraben, frische Varietät	2·71	96·33	1·89	0·10	0·12
Lichtbraune Varietät	3·43	94·73	1·89	0·22	0·76
Von Admont	4·82	90·78	2·63	—	0·60
Aus der Weitsch	7·03	91·73	0·60	Al ₂ O ₃	0·56

7. Magnetit von Würzzuschlag:

P r o z e n t

Unlöslich	2·75
Kohlensaures Eisenoxydul	2·61
Kohlensaure Kalkerde	1·43
Kohlensaure Magnesia	93·19

8. Talk von Mautern (Höfer):

Prozent	Prozent
Si O ₂ = 62·01	Mn O = 0·38
Al ₂ O ₃ = 0·40	Mg O = 30·46
Fe O = 1·91	H ₂ O = 4·71

9. Der Magnesit von Breitenau (R. v. Sauer):

Prozent	Prozent
$\text{CO}_2 = 49.76$	$\text{Fe O}_3 \text{ M}_2 \text{ O}_3 = 3.7$
$\text{Mg O} = 45.24$	$\text{Si O}_2 = 0.5$
$\text{Ca O} = \text{Spur}$	

	Prozent
Kohlenfaure Kalkerde . . .	1.43
Kohlenfaure Magnesia . . .	93.19

10. Magnesit von Wald:

	Prozent
CO_2	51.62
Mg O_2	45.55
Ca O	0.86
Fe O	1.62
Unlöslich	0.47

11. Magnesit von Kraubath (H. Höfer):

	Prozent
CO_2	50.87
Mg O	48.41
Unlöslich	0.21

12. Magnesit (Pinolith) von Trautenfels bei Steinach:

	Prozent	
Kohlenfaure Magnesia	89.88	} 42.8 Mg O 47.08 CO_2
Kohlenfaure Kalkerde	1.46	
Kohlenfaures Eisenoxydul	2.85	} 1.77 Fe O 1.08 CO_2
Eisenoxyd	1.20	
Tonerde	1.14	
In Säure unlöslich	3.24	
		99.77

13. Serpentin von Kraubath (Höfer):

Prozent		Prozent	
Si O ₂	= 40·08	Ca O	= 1·32
Fe O	= 5·02	Mg O	= 37·09
Mn O	= 0·64	Cr ₂ O ₃	= 0·32
M ₂ O ₃	= 1·09	H ₂ O	= 10·26
Fe ₂ O ₃	= 1·98		

Magnetitvorkommen in Deutschland.

Im Serpentin von Grochau und besonders von Baumgarten, südlich von Frankenstein, tritt gang- und namentlich nesterförmig weißer bis schwach rötlicher Magnetit auf. Der Magnetit ist als ein Umwandlungsprodukt des Serpentinus aufzufassen, er enthält häufig Quarz, Hornstein, Opal beigemengt, die ebenfalls als Verwitterungsprodukte des Serpentinus anzusprechen sind. Die technische Verwendbarkeit des Frankensteiner Magnetits beruht auf der Reinheit der aus ihm durch Säuren abgeschiedenen Kohlensäure, welche nicht, wie sonst in den meisten Fällen, durch bituminöse Substanzen verunreinigt ist. Die Analysen des Magnetits nähern sich der theoretischen Zusammensetzung dieses Minerals, hin und wieder werden Spuren von Eisen und Mangan, auch etwas kohlensaurer Kalk darin gefunden. Bischof veröffentlicht folgende zwei Analysen des Frankensteiner Magnetits:

	a	b
Magnesia	46·00	48·00
Kalk	0·60	0·70
Tonerde	} 1·50	—
Eisenoxyd		
Kieselsäure	4·50	5·25
Kohlensäure	46·00	50·00
	<hr/> 98·60	<hr/> 103·95

Während man früher in Frankenstein und in Baumgarten den Magnesit fast ausschließlich durch Tagebau gewonnen hat, ist man heute durchwegs zu Tiefbau genötigt. Einzelne Stollen sind 30 bis 40 Meter tief.

Die Magnesitadern sind sehr unregelmäßig.

Die örtliche Lage von Baumgarten, der umständliche Transport des Brennmaterials, sowie noch andere Umstände bedingen, daß die Produktion der Nachfrage oft nicht entsprechen kann.

Über die Entstehung des Magnesits in Frankenstein ist folgendes zu bemerken:

Der Serpentin, der sowohl nördlich von Frankenstein, bei Rosemitz, Zülzendorf, Gläserndorf, wie südlich von Frankenstein, bei Baumgarten-Grochau auftritt und dem auch das Nickelerzvorkommen angehört, ist als Umwandlungsprodukt eines Olivinhornblendgesteines aufzufassen. Die Nickelerze sind nickelhaltige Magnesiasilikate.

Zirkulierende Wässer bewirkten die Umwandlung des Olivins und der Hornblende zu Serpentin und den anderen Magnesiasilikaten: den nickelfreien (Talk, Kerolith), wie den nickelhaltigen (Schuchardtit, Pimelith, Garnierit). Gleichzeitig mit dieser Umwandlung entstanden Quarz, Chrysopras, Chrysopat einerseits und andererseits Magnesit (besonders südlich von Frankenstein — die Selma-Grube bei Baumgarten — abgebaut), auch Magnesit, beziehungsweise Brauneisenerz.

Magnochromit ein magnesiahaltiges Chromerz.

In dem Serpentin der Grochauer Berge, südwestlich von Frankenstein, finden sich Chromeisenstein in großen Knollen in der Einsattelung zwischen Grochberg und den Hartekämmen bei den alten Schanzen, eingebettet in eine schalenartig abgeforderte, berggrüne Gangmasse, die sich in feinen Verästelungen in den Chromeisenstein selbst hineinzieht. Glocker teilte in seinen Beiträgen zur mineralischen Kenntniss der Sudetenländer 1827 mit, daß der Chrom-

eisenstein am Hartberg in einem 3 Fuß mächtigen Gange anstehend entdeckt worden sei. In der Nähe der Fundstätte finden sich auch Geschiebe des Erzes, wie bei Riegersdorf und Kühnheide. Bock nannte das Grochauer Chromeisenerz „Magnochromit“, weil es sich durch hohen Magnesiagehalt auszeichnet. Die Zusammensetzung für den Magnochromit ergab:

$$\text{Al}_2 \text{O}_3 = 24.39$$

$$\text{Cr}_2 \text{O}_3 = 33.25$$

$$\text{Fe O} = 12.47$$

$$\text{Mg O} = 11.41$$

$$\hline 81.52$$

Der fehlende Rest, nämlich 5.71 Prozent Si O_2 , 5.22 Prozent $\text{Al}_2 \text{O}_3$, 1.14 Prozent Fe O , 6.87 Prozent Mg O und 2.57 Prozent $\text{H}_2 \text{O}$ kommt nach Websky dem „Grochaut“, d. i. der Gangmasse des Magnochromits zu, der die Zusammensetzung besitzt:

$$\text{Si O}_2 = 28.20$$

$$\text{Al}_2 \text{O}_3 = 24.56$$

$$\text{Fe O} = 5.27$$

$$\text{Mg O} = 30.94$$

$$\text{H}_2 \text{O} = 12.15$$

$$\hline 101.12$$

Der Grochaut bildet schalenförmig abgeordnete Aggregate von dunkelgrüner Farbe, in kleinen Drüsen sind bisweilen millimetergroße, sechsseitige Täfelchen auskristallisiert, die nach der Basis spaltbar sind, das Mineral steht den Chloriten nahe. Im Serpentin des Schwarzenberges bei Tampadel am Zobten wurde auf Langseifersdorfer Gebiet ein direkt zutage tretender Block von Chromeisenstein gefunden. Seine Mächtigkeit betrug 6 Meter, bei 8 Meter Tiefe stieß man auf eine Verwerfung. Das Erz wurde zwar später durch einen weiter südlich angelegten Schacht wieder erreicht, aber der Betrieb wurde wegen der

ungünstigen Wasserverhältnisse aufgegeben. Nach einer von Laszczyński angestellten Analyse ist die Zusammensetzung dieses Chromits:

$\text{Cr}_2 \text{O}_3 =$	41.23
$\text{Al}_2 \text{O}_3 =$	24.58
$\text{Fe}_2 \text{O}_3 =$	2.28
$\text{Fe O} =$	16.99
$\text{Mn O} =$	0.58
$\text{Mg O} =$	14.77
	100.43

Nach dem hohen Magnesiumgehalt ist also das Mineral ebenso wie der Grochauer Chromit als Magnochromit zu bezeichnen. Der Chromgehalt ist für die Chromausbeutung zu gering, das Erz wurde deshalb nicht hierfür, sondern zur Darstellung feuerfester Ziegel benutzt.

Magnesitvorkommen in Griechenland.

Der Magnesit findet sich in Griechenland im nördlichen Teile von Euböa, auf Lemnos, Lymny und Rhynassi, bei Megara, Perachora, in Lokris und Phthiotis, sowie in Korinth. In Mondonli bedeckt er eine große Fläche und liegt nahe der Oberfläche, er wird hier bis zu 50 Meter Tiefe abgebaut. Die Magnesitadern sollen manchmal 100 Meter stark sein. Das Mineral wird meist roh verkauft, nur in Athen findet auch die Herstellung zu feuerfesten Steinen statt. Analysen des Magnesits von Mondonli und Pyli geben an: 95.12 Prozent Magnesiumcarbonat, 4.02 Prozent Kalziumcarbonat, 0.52 Prozent Kieselsäure, Spuren Eisenoxyd und 0.34 Prozent Feuchtigkeit. Der Magnesit bildet meist kleine Hügel mit wenig Vegetation.

In großen abbauwürdigen Massen kommt der kristallinische Magnesit bei Mantudi und Achmetaga vor, wo er gangförmige Lagerstätten von 15 bis 18 Meter Mächtigkeit bildet. Man schätzt, daß der Hauptgang Elafoso-

nala mehrere Millionen Tonnen Magnesit enthält. Derselbe ist hart, weiß und besteht aus 96·75 Prozent Magnesiumkarbonat. Die Gruben stehen durch eine schmalspurige Bahn von $3\frac{1}{2}$ Kilometer Länge mit dem Hafen von Ky-massi in Verbindung.

Der Magnesit wird gegenwärtig auf der Insel Euböa von zwei Gesellschaften abgebaut und exportiert: einer griechischen Gesellschaft, der Société des travaux publics et communaux, welche das Vorkommen dieses Minerals im Nordwesten und Osten der Insel in der Nähe des Ortes Mantudi ausbeutet und in neuerer Zeit von einer englischen Gesellschaft, der Petrifite Limited, welche das südlichere Vorkommen in der Nähe der an der Westküste, nicht weit von der alten Stadt Chalcida (Chalcis) gelegenen Stadt Limni ausbeutet.

Nach Mitteilungen der Firma J. van Koolbergen in Leiden bei Rotterdam (Holland), welche das Alleinverkaufsrecht der griechischen Gesellschaft besitzt, soll nur diese Gesellschaft von der griechischen Regierung berechtigt sein, Tiefbau vorzunehmen. Der Magnesit wird aus Galerien von 100 Meter Länge mit Dynamit losgesprengt, hierauf mit Decauvillebahnen zutage gefördert. Sodann wird das Gestein durch Frauen mit größter Sorgfalt gereinigt und gebrannt. Das beste Material wird kaustisch gebrannt, während die Sekundä-Qualität sinter- oder totgebrannt wird und für Hochöfenfutter Verwendung findet.

Der Rohmagnesit enthält durchschnittlich 94 bis 98 Prozent $MgCO_3$ nebst Spuren von Kalk und Eisen. Nach dem Brande erzielt man einen gebrannten Magnesit mit 92 bis 95 Prozent MgO_3 bis 5 Prozent CO_2 . Der Magnesit wird auch für die Kohlensäuregewinnung im rohen Zustande versendet, auch feuerfeste Magnesitziegel werden daraus hergestellt.

Die letztgenannte Fabrikation ist seit 1893 eingeführt. Der kaustische Magnesit wird durch Brennen des Rohmagnesits in Kalköfen bei einer Temperatur von 700 bis 900 Grad erzeugt, während es zur Herstellung des totgebrannten

Magnesit einer Temperatur von 1600 bis 1700 Grad bedarf. Die Herstellung der feuerfesten Magnesitziegel geschieht in einem Gasofen (System Mendheim) bei einer Temperatur von 2000 Grad C. Nach dem Brennen verliert der Magnesit zirka 50 bis 65 Prozent seines Gewichtes.

Der Magnesit, welcher auf der Insel Euböa vorkommt, ist bekanntlich der reinste, welcher bis jetzt auf der Welt gefunden worden ist. Er enthält bis 99 Prozent $Mg CO_3$.

Magnesit von Euböa, welcher in großen Mengen nach Deutschland und England verschifft wird, hat nach A. Christomanos folgende Zusammensetzung:

	Prozent
$Mg CO_3$	94.46
$Ca CO_3$	4.40
$Fe O_3$	0.08
$Si O_2$	0.52
$H_2 O$ u. dgl.	0.54

Das Muttergestein des Euböa-Magnesits ist bekanntlich der Serpentin, welcher auf der Insel ganze Gebirge bildet. Fig. 3 zeigt die im Besitze der Petrifite Limited befindlichen Magnesitbrüche von Archangelos; das auf dem Bilde weiß hervortretende sind Magnesitstöcke. Fig. 4 veranschaulicht das Magnesitvorkommen von Kafavos; dort bestehen einige ziemlich große Bergkuppen aus ganz reinem Magnesit. Eine dieser Kuppen stellt das Bild dar. Dieser Magnesit ist außerordentlich rein. Der Abbau ist verhältnismäßig leicht, da der Magnesitberg sich aus einem flachen Plateau erhebt und der Abbau rings vom Fuße des Berges ausgehen kann. Die Gewinnung ist eine Art Steinbruchbetrieb, sehr primitiv, mit Hacke und Schaufel. Das Material ist sehr brüchig, hat eine Härte von 3.5 bis 4.5 und läßt sich leicht bearbeiten.

Fig. 5 zeigt einen aus reinem Magnesit bestehenden Abhang eines Flußtales, ebenfalls in der Nähe von Kafavos; der weiße Magnesit leuchtet hier aus dem Gehölz

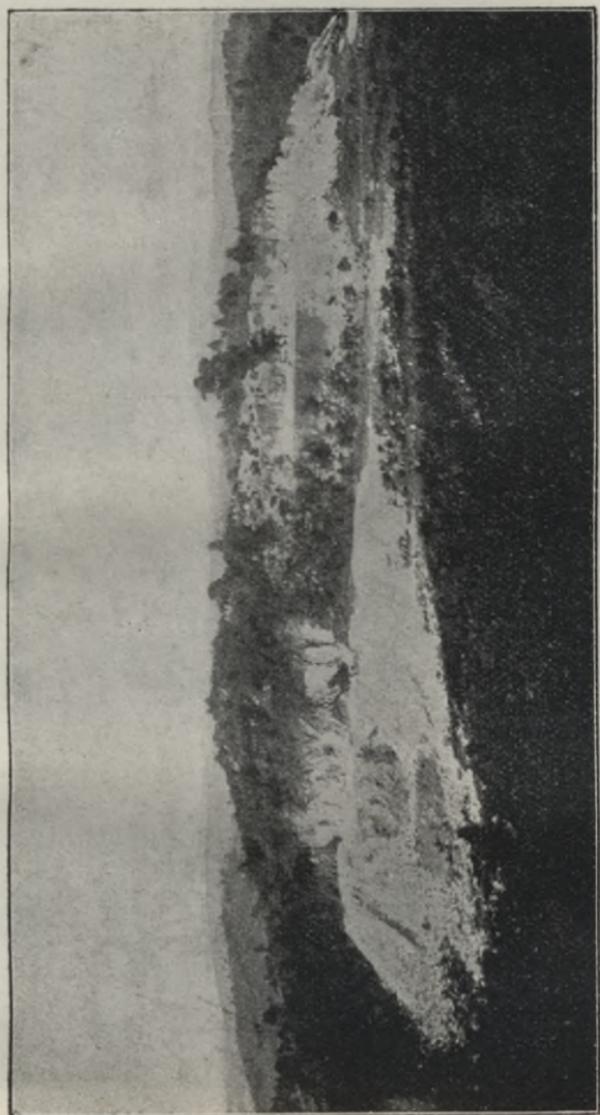


Fig. 3. Magnetitbrüche von Archangelos.

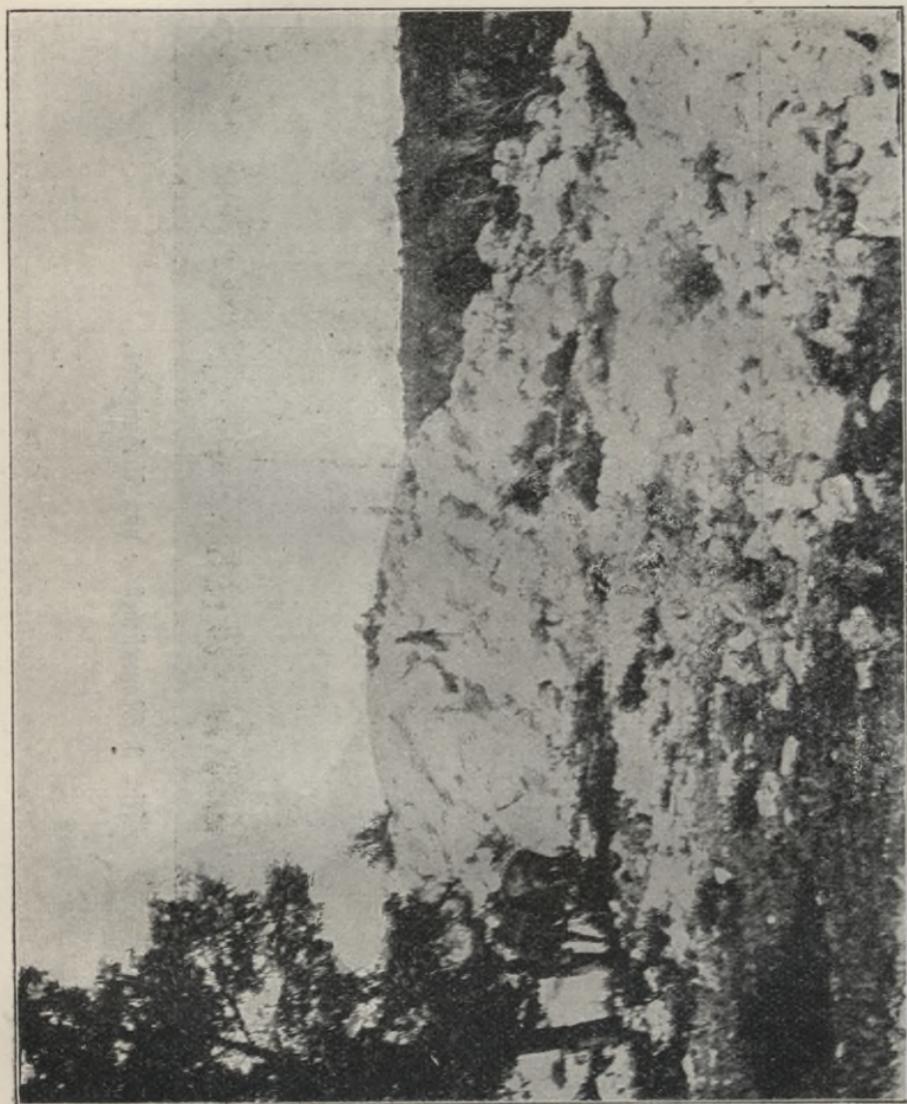


Fig. 4. Magnesitvorkommen von Safavoz.



Fig. 5. Magnetitvorkommen von Katavos. (Rein weißer Magnetit.)

hervor. Nebenbei bemerkt, ist dies der schönste Teil der Insel, eine der wenigen Stellen des Königreiches Griechenland, welche noch mit grünen Wäldern bewachsen und in deren Tälern noch nicht versiegende Bäche vorhanden sind. Der auf den Bergen der Petrifite Limited Company durch Tagebau abgebaute Magnesit wird in neuester Zeit auf einer unter großen Schwierigkeiten erbauten, 11 Kilometer langen Schmalspurbahn, welche bis zur Meeresküste ein Gefälle von mehr als 1000 Fuß besitzt, nach dem kleinen Hafen Katunia in der Nähe von Limni oder dem an der Westseite von Euböa liegenden Verschiffungshafen Hagios Ioannis geschafft und dort entweder als Rohmagnesit verschifft oder in einem dem Hafen vorgelagerten engen Tale gebrannt, um alsdann als gebrannter Magnesit verjandt zu werden. Bis vor einem Jahre benutzte man dort zum Brennen lediglich sehr primitive Öfen, welche mit Holz geheizt wurden. Der Holzbrand ist zwar gut und rein, stellt sich aber sehr teuer, da die Öfen viel Brennstoff (zirka 100 Prozent) erfordern und Holz im Lande ziemlich rar ist. Es gibt zwar auf der Insel einen guten Lignit, eine jüngere, noch vollkommen die Holzstruktur zeigende Braunkohle, jedoch verstand man es nicht, mit diesem Material zu brennen. Gegenwärtig wird bereits in einem von Schmatolla gebauten hohen Schachtofen kontinuierlich mit dem einheimischen Lignit gebrannt. Der Schachtofen mußte dem eigenartigen griechischen Magnesit angepaßt werden. Der reine Magnesit hat nämlich die Eigenschaft, daß er beim Raustichbrennen, sobald er gebrannt ist, bei der geringsten Berührung sofort zu Pulver zerfällt. Da er in dem Schachtofen derartigen mechanischen Einwirkungen zur Genüge ausgesetzt ist, so beginnt dieses Zerfallen beim Niedergange schon in der Brennzone und der untere Teil des Schachtes, der Kühlschacht, ist alsdann dicht von dem pulverartigen Material angefüllt. Es läßt sich daher der kontinuierliche Betrieb nicht in dieser Weise wie beim Kalkbrennen, wo der gebrannte Kalk in Stücken bleibt, durchführen, denn der zu Pulver zerfallende gebrannte Magnesit läßt weder die

Feuergase noch die Luft zur Genüge durch. Am besten eignet sich daher ein Schachtofen mit verhältnismäßig engem, über der Brennzzone erweitertem Schacht und vorgebauten Gasgeneratorfeuerungen.

Die Petrifite Limited Company, welche vor Jahren mit einem Aktienkapital von 12,450.000 Drachmen von meist englischen Kapitalisten gegründet wurde, hat eine Konzession zur Ausbeutung der Magnetitlager auf der Insel erhalten. Im Jahre 1900 hat die Gesellschaft von dem Mineral 1700 Tonnen ausgeführt. Inzwischen sind die Einrichtungen derartig verbessert worden, daß die Gesellschaft die Ausbeute noch bis zu einer beträchtlichen Höhe steigern kann.

Die Firma Haag & Komp. in Amsterdam, welche Magnetit von den Stavos-Pyli, Monaki- und Kalamatgruben in den Handel bringt, gibt folgende Zusammenstellung für deren Rohmagnetit an:

	Prozent
Mg O	47·60
Mg C O ₃	97·13
CO ₂	50·88
Fe O ₃	0·35
Al ₂ O ₃	0·13
Si O ₃	0·51
Ca O	—·—
H ₂ O <i>rc</i>	1·96

Zur Kohlen säuregewinnung können die Bestandteile Mg O und CO₂ bis auf 44·30 und 49·70 heruntergehen.

Der griechische Magnetitexport begann 1870. Der Verkaufspreis am Hafen beträgt 18·40 Mark pro 1 Tonne, der Exportzoll 5 Prozent des Wertes, die Fracht nach Hamburg 13·60 Mark. Der rohe Magnetit wird mit 20 Mark, der kaustische mit 80 Mark für die Tonne bezahlt. Die Tonne Magnetitziegel kostet 160 Mark. Die genannten Preise sind frei Verschiffungshafen zu verstehen. Nach anderen Angaben wird der rohe Magnetit in Partien von mindestens 150

Tonnen zu 15 Franken pro 1 Tonne loco Lymni und Rymassi verkauft; gebrannter Magnesit, welcher in Säcken zu 80 Kilogramm versendet wird, kostet 6.76 Franken pro 100 Kilogramm Brutto. Die Kosten der Gewinnung und des Transportes bis zum Hafen St. Theodore oder Rymassi sollen zirka 18 Mark pro 1 Tonne betragen.

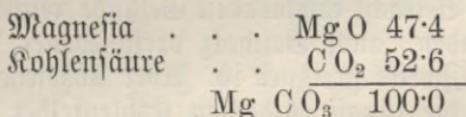
Die Produktion von Rohmagnesit in Griechenland im Jahre 1899 wird auf 30.000 bis 35.000 Tonnen geschätzt, wovon 20.000 Tonnen nach den Vereinigten Staaten gehen. Das Produkt enthält 97 Prozent Magnesiumkarbonat, Spuren Eisen und nur 0.04 Prozent Kieselsäure. An rohem und gebranntem Magnesit sowie an Magnesitziegeln wurden zusammen in Griechenland im Jahre 1906 erzeugt 37.209 Tonnen im Werte von annähernd 678.137 Franken Gold.

Verschiedene Magnesitvorkommen.

Vor etwa zwei Jahren kam aus Transvaal die Meldung, daß dort ein ausgedehntes Magnesitlager entdeckt sei, und zwar an einem Punkte an der Eisenbahn von Delagoa-Bay nach Johannesburg zwischen den Stationen Kaap-Muiden und Malelane, ungefähr 140 Kilometer von Delagoa-Bay entfernt. Das Lager befindet sich in einer Hügelkette, die in einer Entfernung von 2 Kilometer parallel zu der Hauptisenbahnlinie verläuft und andererseits ebenfalls parallel zum Krokodilfluß an dessen Ufern sich erstreckt. Die von der Magnesitformation eingenommene Fläche ist nach einer oberflächlichen Schätzung etwa 13 Kilometer lang und $2\frac{1}{2}$ Kilometer breit.

Das Vorkommen des Magnesits im östlichen Transvaal an der Grenze von Portugiesisch-Ostafrika beschränkt sich aber nicht nur auf das in Kilometerlänge angegebene Lager, sondern es erstreckt sich auf ein bedeutend größeres Gebiet und noch an vielen anderen Orten jener Gegend könnten die zutage tretenden Adern mit guten Aussichten weiter verfolgt und aufgeschlossen werden.

Gewöhnlich kommt Magnesit in zusammengesetzten Adern von verschiedener Mächtigkeit vor. In den Hügeln nahe beim Salt-Creek scheint jedoch ein ungeheures Lager vorhanden zu sein. Man rechnet, daß an diesem Punkte das Magnesitlager eine Million Tonnen übersteigt. Der hier gefundene Magnesit kommt, wie W. Schütze in der Tonindustrie-Zeitung angibt, an Güte dem besten griechischen Magnesit gleich; er ist rein weiß und bricht mit einem muschelartigen Bruch. Er ist hart und feinkörnig und gleicht in seinem Gefüge dem unglasierten Porzellan. Theoretisch stellt sich die Zusammensetzung von Magnesit wie folgt:



In der Praxis enthält er jedoch stets geringe Mengen von Kieselsäure, Eisenoxyd, Tonerde und meistens auch etwas Kalk. Die folgende Tabelle, die aus authentischen Quellen zusammengestellt ist, gibt eine Übersicht über die chemische Zusammensetzung der verschiedenen bedeutenden Magnesitlager in der Welt, wobei die einzelnen Reihen bedeuten:

A = Magnesiumoxyd oder gebrannte Magnesia = Mg O; B = Magnesiumcarbonat oder Magnesit = Mg CO₃; C = Kohlensäure = CO₂; D = Eisenoxyd = F₂ O₃; E = Tonerde = Al₂ O₃; F = Kieselsäure-Anhydrid = Si O₂; G = Kalk = Ca O.

Aus der nachstehenden Tabelle geht klar hervor, daß der Transvaal-Magnesit ungewöhnlich rein ist, indem er fast gänzlich frei von Kalk, Tonerde und Eisen ist, während auch der Gehalt an Kieselsäure nur gering erscheint. Wie schon gesagt, befindet sich die Hauptfundstätte in einer Hügelkette am Krokodilflusse. Diese Kette ist nur etwa 100 Meter hoch und flacht sich in sanftem Abfall sowohl zur Eisenbahn wie zum Flusse ab, wodurch die Arbeit und die Abfuhr erheblich erleichtert werden. Die Hügel sind hier und

da von Tälern durchschnitten, die von kleinen, nach dem Flusse ablaufenden Bächen durchflossen werden. Bei dem Wasserreichtum der Bäche — man rechnet insgesamt auf eine Wassermasse von etwa einer halben Million Kubikmeter täglich — und bei ihrem Gefälle könnten sie in jedem gewünschten Maße zur Erzeugung von Triebkraft gebraucht werden. Die Lage des Magnesitlagers gestattet, die ganzen Hügel unter einem sehr geringen Kostenaufwande im Tagbau abzutragen. Für eine Industrie von der Größe, wie sie sich aus diesen Magnesitlagern entwickeln kann, ist die Frage der Feuerung von äußerster Bedeutung. Nun sind auf dem in Betracht kommenden Gelände reiche Vorräte von Holz vorhanden, auch Bauholz verschiedener Art, das für die meisten Zwecke geeignet ist. Aber abgesehen davon, befinden sich die jüngst entdeckten Kohlenfelder von Middelburg, aus denen man sofort eine Zufuhr vorzüglicher Kohlen erhalten könnte, 250 Kilometer entfernt, und diese Kohle kann an Ort und Stelle zum Preise von nur 10 Schilling 6 Penny die Tonne geliefert werden. Es ist dies ein wichtiger Punkt, da zum Brennen von Magnesit auf 100 Kilogramm Magnesit mindestens 16 Kilogramm Kohle erforderlich sind.

Die Magnesit-Mines-Compagny bei Melane am Krokodilfluß verarbeitet den Magnesit zu Sintermagnesit und Magnesiaziegeln.

Magnesit in Ungarn.

Auch in Ungarn finden sich größere Magnesitvorkommen, so bei Jolsva, Dhtina, Sirk, Burda und am Mutnik. Das im letztgenannten Fundorte vorkommende Rohgestein ist jedoch von asbestartigem Federweiß (Pikrosmin, ein wasserhaltiges Magnesia-silikat) vollständig durchsetzt. Die Einsprengungen von Federweiß und damit auch der Gehalt an Kalk, Tonerde, Eisenoxyd und an Magnesia gebundene Kieselsäure betragen oft 9·5 bis 14 Prozent. In Kőbanya bei Budapest werden auch Magnesitziegel hergestellt.

	A	B	C	D	E	F	G
	Mg O	Mg CO ₃	CO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Si O ₂	Ca O
Theoretisch. Zusammenfetz.	47.6	100	52.4	—	—	—	—
Griechenland, roh, beste							
Sorte	46.3	97.8	51.3	0.25	0.1	0.45	1.5
Gute Handelsware	44.9	94.46	49.56	0.80	—	0.52	4.4
Gebrannt	82.46—95.36	—	—	0.56—3.54	—	0.73—7.98	0.83—10.92
Ziegel	93.87	—	—	0.3	—	3.2	—
Österreich, roh	42.43	—	50.41	—	4.30	0.92	1.68
Desgleichen	44.06	—	48.12	3.56	0.31	1.93	1.72
Österreich, gebrannt	77.6—85.3	—	—	7.70—13.0	0.31—0.82	1.2—3.4	1.7—7.3
Ziegel	83	—	—	7.6	1.3	3.45	3.90
Kalifornien	44.58	93.66	49	0.4	—	2.75	2.78
Transvaal, roh	45.95	96.5	50.52	—	Spuren	2	—
Desgleichen	46.44	97.52	49.66	—	0.2	3.61	Spuren
Desgleichen	46.28	97.18	50.23	—	0.15	2.61	Spuren
Gebrannt	93.7	—	—	—	—	—	—
Ungarn, gebrannt	89.36—91.1	—	—	5.7—7.4	0.1—1.0	0.98	1.88—2.66

Magnesit von Nyustha in Oberungarn hat folgende Zusammensetzung:

	Prozent
Si O ₂	2·75
Fe ₂ O ₃	4·30
Ca O	2·50
Mg O	42·58
CO ₂	47·87
	<hr/> 100·00

Ein anderer Magnesit zeigt folgende Zusammenstellung:

	Prozent
Mg CO ₃	94·8
Ca CO ₃	0·1
Fe ₂ O ₃	3·2
Al ₂ O ₃	1·1
Si O ₂	0·8

Die bedeutendsten Werke in Ungarn sind in den Orten Hacsva, Jolsva, Kassa, Nyustha, Rathko und Sirk. Die Gesamtgewinnung beträgt etwa 25.000 bis 30.000 Tonnen jährlich. 3¹/₂ Tonnen Gestein ergibt etwa 1 Tonne kalzinierten Magnesit. Der größte Teil der Ausbeute geht nach dem Auslande. Die Hauptabnehmer sind die Vereinigten Staaten, Deutschland, Frankreich, Holland und Belgien, in geringem Umfange sind die übrigen industriellen Länder Europas am Bezug beteiligt. Am Bezug der Rohstoffe sind nur Österreich, Deutschland und Holland beteiligt. Die Jolsva- und Ochtinawerke stellen Magnesiazement her. Auch werden Klinker hergestellt, die jedoch zeitweise zu viel Silikate und Eisen enthalten und daher nicht genügend Festigkeit zeigen.

Magnesit in Schweden.

In Skandinavien ist nach den Ausführungen von Fr. Soenonius, Magnesit seit 1883 bekannt. Aber der im Zusammenhange mit Olivin- und Serpentinegesteinen vorkommende kryptokristallinische Magnesit dürfte wie auch an-

derwärts weniger Verbreitung besitzen und trotz seiner außergewöhnlichen Reinheit weniger praktische Anwendung haben, wie die phanokristallinischen Varietäten, die in den alten Schiefen auftreten. In der schwedischen Lappmark, unmittelbar an der norwegischen Grenze, findet man Magnesit an sehr vielen Stellen. Die schönen Antiluoptafunde im Tarrefaisfjäll erscheinen hoch oben in zwei verschiedenen Höhenlagern am südwestlichen Bergabhang. Das untere Lager befindet sich etwa 275 Meter über den Tarrefaissee und das obere liegt zirka 75 Meter über demselben. Das untere scheint 1895 fast ganz aufgeschlossen zu sein; es ist zirka 130 Meter lang und besitzt meist eine Mittelmächtigkeit von 5 Metern, mit einem Einfallen von 18 bis 20 Grad gegen das Massiv des Tarrefais. Im südöstlichen, steiler einfallenden Lagerteile besteht das Vorkommen aus viel kleineren Linsen, mit wenig ausgeprägtem oder deutlich unterbrochenem Zusammenhange. Der Magnesit ist hier oberflächlich stark gelbbraun, bei einigen Dezimetern Tiefe ist er fast weiß oder schwach gelblichweiß. In der Regel ist er mittel- bis feinkörnig und scheinbar frei von beigemengten Mineralien, stellenweise aber auch grobkörnig mit häufigen Beimengungen von glimmerartigen Mineralien. Im östlichen Lagerteile bildet Hornblendeschiefer über dem Magnesit eine steile, oft überhängende Gesteinswand. Die durch Eisenerz ausgezeichnete Zone ist hier 0.6 Meter stark, inklusive 0.2 Meter reinem Magnesit. Im niederen Teile finden sich häufig bis zollgroße Sideritklumpen mit Linsenform. Chlorid verunreinigt auf einige Dezimeter den im Kontakt grobkörnigen Magnesit (Breunerit). In ganz geringer Entfernung gegen Nordwest sieht man Hornblendeschiefer unter Chlorid und Eisenerz. Dieser Schiefer ist in der nächsten nordwestlichen Linse sehr grobstänglig. Hier und da erscheint fleckenweise auch Amphibol. Obgleich es unglaublich ist, daß die ziemlich verschieden starken Magnesitränder zusammenhängen, so ist es doch nicht unmöglich, daß sie durch Falten oder Ablösungen verbunden werden. Weiter westlich findet man 3 Meter mächtigen Magnetit im Magnesit ein-

gelagert. Der Magnesit ist also eisenhaltig, sogenannter Breunerit. Trotz des hohen Eisen- und oft recht niedrigen Magnesiagehaltes haben die Probebrände in Deville- und Martinöfen ganz ausgezeichnete Resultate ergeben. Nicht allein die feuerbeständigsten Segerfegel wurden allemal übertroffen, sondern bisweilen war auch Platin geschmolzen, während die Regel aus dem lappländischen Magnesit die Probe bestanden. Auch die Versuche in Martinöfen ergaben im ganzen ausgezeichnete Resultate, wenn man von einigen leicht erklärlichen anfänglichen Mißerfolgen absieht. Und dennoch besaßen diese Proben im Aussehen eine so wenig günstige Zusammensetzung. Das obere Magnesitlager vom Antiluopta hat eine weit größere Ausdehnung und erstreckt sich vom äußersten Südosten bis zum äußersten Nordwesten über die ganze Bergseite hin oder etwas über 100 Meter lang. Aber diese Strecke wird zum größten Teil durch mächtige Gesteingeschiebe bedeckt. Der Magnesit bildet kein zusammenhängendes Lager, sondern ein System von Linien, die lokal teilweise bloßgelegt sind. Die Profile zeigen eine wechselnde Mächtigkeit von 6 bis 12 Meter; außerdem kommen aber auch weniger mächtige Partien vor. Die eigentliche Lagerlänge ist bis jetzt unmöglich genau anzugeben. Daß Unterbrechungen vorkommen, konnte bei einigen Bachläufen sicher nachgewiesen werden, obgleich Blöcke die Nähe des Magnesitlagers andeuteten. Als Minimallänge kann man offenbar 300 bis 400 Meter, wahrscheinlich noch mehr annehmen. Das Karbonat sieht hier ganz ebenso aus, wie das des unteren Vorkommens. Bei den Abramarbeiten auf dem nördlichen Lagerteil bemerkt man, daß derselbe mehrere Dezimeter tief zu einer dunkelbraunen, erdartigen Masse verwittert war, in der man abgerundete Magnesitsteine nebst Chlorid antreffen konnte; stellenweise ging diese Verwitterung 1·5 Meter tief. Das Lagerfallen ist wie unten 18 bis 20·8 Grad und für das einschließende Gestein das gleiche. Der Hornblendeschiefer geht unmittelbar am Magnesit in eine grobkristallinisch stänglige Bergart über, als wenn sie ausschließlich Hornblende wäre. Die Magnesitmenge von

Antiluopta auch nur annähernd zu berechnen, ist unmöglich. Aber ohne Gefahr zu übertreiben, scheint dieselbe ein oder ein paar 100.000 Tonnen zu betragen; möglich, daß sie mehrfach größer ist. Stellenweise muß das Material geschieden werden, um brauchbar zu sein. Am Bergesabfall kommen ungewöhnlich reiche Ansammlungen von Magnesitblöcken vor, die von jenen Lagern herrühren; nach dem Augenmaß betragen dieselben 1500 bis 2000 Kubikmeter, also 4000 bis 6000 Tonnen.

Zusammensetzung der lappländischen Magnesite.

Nr.	Direkte Analyse:					Berechnete Zusammensetzung der gebrannten Steine:				
	Ungelöst in verdünnter Salzsäure	Kohlenäure				Ungelöst	Eisenoxyd	Kalkerde	Magnesia	Summe
		Eisenoxydul	Kalkerde	Magnesia	Summe					
1	2.18	3.33	9.07	84.59	99.17	4.34	4.58	10.11	80.14	99.17
2	6.61	22.09	10.46	60.15	99.01	11.65	26.85	10.33	50.44	99.31
3	4.07	10.90	7.60	66.13	99.64	7.09	14.19	7.95	70.21	99.63

Naturkolfo. Dieses steile enge Tal schneidet ebenfalls in das Bergmassiv des Tarrekaise ein. Obgleich die in demselben liegenden Magnesitblöcke bis 96.83 Prozent Magnesitkarbonat enthalten, also ausnehmend reich und rein sind, einer Varietät angehören, die in hinreichend mächtigen Lagern wahrscheinlich metallurgische, chemisch-technische und architektonische Verwendung finden würde, so sind die bisher in diesem Tale bekannt gewordenen Vorkommen weder quantitativ noch qualitativ mit den vorigen zu vergleichen. Das Karbonat steht hier an 3 Stellen an. Die unterste (1) liegt 127 Meter über dem Bette des Tarrajoff, unmittelbar am

Bachlauf und an dessen beiden Seiten. Nummer 2 befindet sich ungefähr 500 Meter im Nordosten davon in einer Höhe von 225 Meter und an dem oberen Teil des Hügels, der sich sehr steil aus der Talsohle erhebt. Das Vorkommen Nummer 3 befindet sich endlich wieder nahe dem Bachbette, nur zirka 10 Meter darüber, ungefähr 140 Meter im Nordwesten von Nummer 2 und in einer Höhe von zirka 219 Meter über dem Tarraelf bei der Schutzhütte. Der Magnesit ist gewöhnlich weich und sehr feinkörnig mit braungelber Verwitterungsfläche; besonders am nordwestlichen Talgehänge ist er sehr ungleich und läßt sich sehr schwer scheiden. Zumal am Kontakt mit dem Schiefer wird er grobkristallinisch und stark dolomitisch. Hier und da erscheinen im Innern oft graublau, schmale Dolomittränder von mittelfeiner Struktur, wogegen einzelne Flecke stark mit Talk imprägniert sind.

Das Vorkommen Nr. 2 besteht aus zwei Parallellagern mit zirka 10 Meter Höhenunterschied. Das untere erreicht 4·5 Meter Mächtigkeit und ist am Nordende 15 Meter lang entblößt; gegen Südost war der Abraum sehr stark. An der oberen Kante sieht man ein schmales Eisenerzlager und etwas darüber einen Flecken Kalkstein. Hier gab es keine grobkristallinischen Dolomitpartien oder graue Flecke, aber an der Spitze etwas Kalkstein. Das Nebengestein ist Hornblendschiefer. Das obere Parallellager ist 1·5 Meter mächtig und zirka 55 Meter lang, aber mehrfach unterbrochen; der Schiefer streicht Nordnordwest-Südsüdost und fällt 30 Grad in Ostjüdost. Das Vorkommen Nr. 3 ist zirka 22 Meter lang, aber selten über 1·5 Meter breit, streicht wie das vorige und fällt 30 Grad in Ostnordost. Außer in dem sehr schmalen mittelsten Teil des Lagers, wo man sehr viel Chlorit und Talk sieht, ist der Magnesit regelmäßig und fast ohne Beimengung von grobkristallinischem Dolomit. Über das Lager, von dem die schönen Magnesitblöcke unten im Tale herrühren, kann man nur Vermutungen aufstellen. Wahrscheinlich stammen sie von den Lagern des Tales, aber nicht von den bisher bekannt ge-

wordenen. Die Analysen haben erwiesen, daß die Karbonatpartien, die man in den mehr nordwestlichen Tälern des Tarrekaise antrifft, nicht aus wirklichem Magnesit bestehen. Sie erheben sich nicht über die Zusammensetzung der Dolomite, wenn schon ganz ausnahmsweise einige Flecke einen etwas höheren Magnesitgehalt haben dürften. Das lappländische Magnesitvorkommen liegt etwa 50 Kilometer von den Seilbahnen entfernt, die das bekannte Kupferwerk Sulitelma mit der Nordsee verbinden.

Verschiedene andere Magnesitfundorte.

In der Präsidentschaft Madras finden sich, zu den Kalkhügeln von Salem gehörig, zwei Magnesitlager von $1\frac{1}{4}$ und $3\frac{1}{2}$ Quadratmeilen. Die Hügel erheben sich direkt aus der Ebene, sind vegetations- und wasserlos, die umgebende Ebene besteht aus Schichten von Gneis. Die beiden sogenannten Kalkhügel waren zumeist olivinhaltige Gesteine, welche große mineralische Veränderungen erlitten haben, zuerst in Serpentin, dann in Magnesit, Chalcedon zc. Stücke unveränderten Materials, aus Olivin und Chromit bestehend, finden sich noch. Eine Analyse des Magnesits ergab: Kieselsäure 39.10, Magnesia 48.26, Eisen, Tonerde, Chrom, Wasser 12.64 Prozent. Das spezifische Gewicht ist 3.176. Dieser Magnesit gelangt von Novo Porto aus nach Europa. Der Magnesit tritt in Adern, meist unregelmäßig in ihrer Anordnung auf. Die Menge des in den Hügeln enthaltenen Magnesits ist fast unbegrenzt. (Eng. and Mining Journ. 1898.)

Auch im südlichen Ural im Gouvernement Ufa sind mächtige Lager von Magnesit von hoher Qualität entdeckt worden. Der Magnesit besteht aus 46 Prozent Magnesia, 0.85 Prozent Kalk, 1.62 Prozent Eisenoxyd und Tonerde, 0.3 Prozent Kieselerde und 51.23 Prozent Kohlenensäure.

In Pennsylvanien, Maryland, Kalifornien zc. kommt der Magnesit ebenfalls in großen Mengen vor, der durchschnittlich zirka 95 Prozent Magnesitkarbonat enthält,

während der Rest vorzugsweise aus unlöslicher Kieselsäure besteht.

Über die Ausbeutung von Magnesitlagern in Niederkalifornien wurde vor kurzem berichtet, daß die Secretaria de Fomento in Mexiko mit Manuel Riveroll einen Vertrag abgeschlossen habe, wonach der Genannte während der nächsten 15 Jahre die auf der Insel Santa Margarita, an der Küste von Niederkalifornien, vorhandenen Magnesitlager gegen eine Abgabe von 15 Centavos für 1 Tonne und die Zusicherung einer jährlichen Mindestherstellung von 2000 Tonnen ausnützen darf.

Auch in Indien sollen neueren Mitteilungen zufolge Magnesitlager entdeckt worden sein.

Die Brennöfen.

Das Brennen des Magnesits geschieht in den sogenannten Brennöfen, von welchen es verschiedenartige Konstruktionen gibt. Als Brennöfen im engeren Sinne bezeichnet man denjenigen Raum, in welchem der Magnesit oder andere Waren gebrannt werden, während man Feuerung denjenigen Raum nennt, in welchem die Brennstoffe verbrannt werden, um in den Öfen eine gewisse, für den beabsichtigten Brennprozeß ausreichende Temperatur zu erzielen. Die Feuerungen bilden meist einen Teil der Öfen; nur bei den mit Gas befeuerten Öfen tritt unter Umständen der Fall ein, daß der Raum, in welchem der eigentliche Brennstoff verbrannt wird, von dem Ofen getrennt ist oder sich gar in größerer Entfernung von demselben befindet.

Man kann die Feuerungen nach dem Brennstoff, welcher darin verbrannt werden soll, in:

- Feuerungen für feste Brennstoffe,
- Feuerungen für flüssige Brennstoffe und
- Feuerungen für gasförmige Brennstoffe einteilen.

Bei letzteren unterscheidet man wieder die Gaserzeuger oder Gasgeneratoren im engeren Sinne und die eigentlichen Gasfeuerungen, in denen das Generatoren gas verbrannt wird.

Unter Gaserzeuger oder Gasgenerator wird jener Teil einer Gasfeuerung verstanden, welcher den zu vergasenden Brennstoff enthält, während man mit Gasfeuerung denjenigen Teil bezeichnet, wo die in dem Gaserzeuger entstandenen brennbaren Gase durch Zuführung von Sekundärluft zur vollkommenen Verbrennung gebracht werden.

Je nachdem man den Brennstoff auf einer gemauerten, beziehungsweise nicht unterbrochenen Sohle oder auf einem Roste, beziehungsweise einer gitterförmigen Sohle, durch welche von unten Luft Zutritt, verbrennt, kann man die Feuerungen einteilen in rostlose und Rostfeuerungen; auch die Gaserzeuger kann man in rostlose und Rostgeneratoren einteilen. Die Rostfeuerungen kann man einteilen in:

Planrostfeuerungen,
Schrägrostfeuerungen,
Treppenrostfeuerungen;

häufig werden bei den Rostfeuerungen Planroste mit Schrägrosten oder Treppenrosten kombiniert angewendet.

Die Brennöfen kann man zunächst in solche einteilen mit direkter Befuerung und in solche, mit Gasfeuerung. Zu den ersteren kann man diejenigen Öfen rechnen, bei denen der Brennstoff mit dem zu brennenden Material gemischt oder in abwechselnden Schichten in einen gemeinsamen Brennraum aufgegeben wird.

Ferner kann man die Öfen einteilen in solche, bei denen das zu brennende Gut sich während des Brennprozesses in Ruhe befindet und in solche bei denen es durch den Brennraum oder Brennkanal wandert.

Zu der ersteren Gattung gehören im besonderen die Schöfen, die Kammeröfen und die Ringöfen.

Zu letzterer die Schachtöfen, Kanalöfen und Drehöfen.

Die Schachtöfen.

Zum Brennen von Kalk und Magnesit zc. sind namentlich die Schachtöfen vielfach gebräuchlich. Die Befuerung geschieht bei den Schachtöfen entweder in der Weise, daß das Brenngut und der Brennstoff in abwechselnden Schichten

aufgegeben wird oder die Schachtöfen werden durch außerhalb des Schachtes angeordnete Feuerungen beheizt, wobei je nach dem benutzten Brennstoff die verschiedensten Feuerungen angewendet werden können. Zu den Schachtöfen mit Außenbefeuerung rechnet man gewöhnlich auch die mit Gasfeuerung befeuereten Öfen, weil die Gaserzeuger sich außerhalb des Brennschachtes befinden. In Wirklichkeit vollzieht sich der Verbrennungsprozeß bei den meisten Generatorschachtöfen innerhalb des Schachtes zwischen den zu brennenden Steinen.

Die Schachtöfen mit Außenbefeuerung und namentlich die Schachtöfen mit Generatorfeuerung bieten den wichtigen Vorteil, daß das Brenngut nicht mit der Kohle in Berührung kommt, also durch die Brennstoffrückstände (Asche, Schlacke) nicht verunreinigt wird.

Es kann hier auf eine ausführlichere Besprechung der verschiedenen Ofenkonstruktionen im Raume dieses Werkes nicht eingegangen werden und es sei daher hier nur auf die bezügliche Literatur hingewiesen.

Schachtöfen mit Generatorgasfeuerung.

Diese Ofenkonstruktionen zeichnen sich durch die vollkommene Wärmeausnutzung aus. Die durch die Verbrennung des Gases entwickelte Hitze kann fast vollkommen in den Vorwärmeschacht, wenn derselbe nur hoch genug ist, ausgenutzt werden. Die in dem gebrannten Material aufgestapelte Wärme kann ebenfalls vollkommen nutzbar gemacht werden, da diese Wärme vollständig von der von unten zugeleiteten Sekundärluft aufgenommen wird. Da der Betrieb ein ganz kontinuierlicher ist, so finden Abkühlungen des Verbrennungsraumes, beziehungsweise des Brennkanales, die beim Ringofen sich wegen des Einsetzens und Auskarrens nicht vermeiden lassen, nicht statt. Ein richtig konstruierter Schachtofen mit Generatorfeuerung muß daher in den meisten Fällen mindestens ebenso billig brennen, wie ein Ringofen, um so mehr, als bei dem

Schachtofen das Einsetzen der Steine in Wegfall kommt. Ein großer Vorzug des mit Gas befeuerten Ofens ist ferner der, daß das gebrannte Material in ganz reinem Zustande aus dem Ofen kommt, da es mit den Brennstoffen und mit Asche und Schlacken nicht in Berührung kommt.

Bei Schachtofen der älteren Konstruktionen, bei denen der Brennstoff zusammen mit dem Brenngut aufgegeben wird, wird häufig darüber geklagt, daß die Wandungen des Schachtes nicht lange halten. Der Grund hierin liegt hauptsächlich in der fressenden Einwirkung der Brennstoffrückstände (Schlacken), welche das Mauerwerk angreifen. Dieser Übelstand fällt beim Schachtofen mit Generatorfeuerung ebenfalls weg, da auch das Schachtfutter nicht mit den Brennstoffen, beziehungsweise mit den aus denselben sich entwickelnden Schlacken in Berührung kommt. Ein weiterer, sehr wesentlicher Vorzug der Generatorfeuerung besteht darin, daß bei den mit letzterer ausgerüsteten Schachtofen sich der Verbrennungsprozeß an einer verhältnismäßig eng begrenzten Stelle, beziehungsweise in einer verhältnismäßig niedrigen Zone konzentriert, wodurch der Garbrand schneller zu Ende geführt wird, wie bei anderen Ofenkonstruktionen.

Eine patentierte Erfindung des Hütteningenieurs Ernst Schmatolla eines Schachtofens mit Gasfeuerung zum Brennen von Kalk, Dolomit, Zement u. dgl., bei dem das Gas von der Mitte und von der Seite in das Schachtinnere eingeführt wird, ist dadurch gekennzeichnet, daß die in der Schachtwand angeordneten Gaskanäle oberhalb eines in der Mitte des Schachtquerschnittes aufgebauten und mit Gas- und Luftöffnungen versehenen Sattels münden.

Fig. 6 zeigt einen großen Schachtofen mit Generatorgasfeuerung, der auf der Insel Euböa nach den Plänen des genannten Hütteningenieurs erbaut wurde.

Soll ein Schachtofen mit Generatorfeuerung zum kauftischen Brennen von Magnesit oder einem ähnlichen Material benutzt werden, welches die Eigenschaft hat, so-

bald es gebrannt ist, zu Pulver zu zerfallen, so muß diesem Verhalten des Materials bei der Konstruktion des Ofens besonders Rechnung getragen werden. Es ist daher

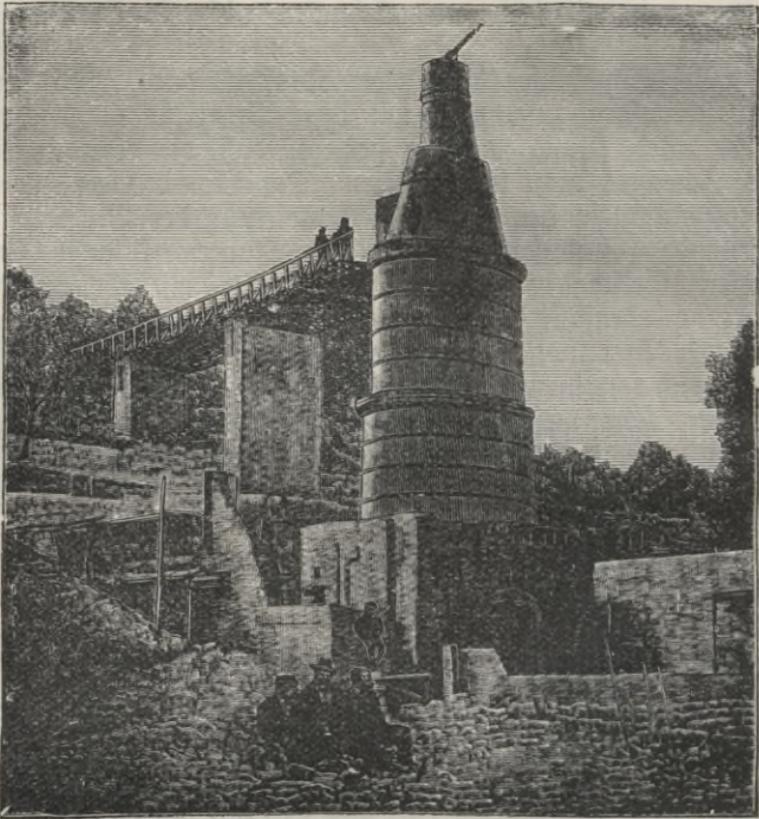


Fig. 6. Gashochofen, System Schmatolla, für eine tägliche Produktion von zirka 25.000 Kilogramm. Schachtquerschnitt oval. Auf gemauerten Pfeilern ruhende Brücke für die Beschickung. Brennmaterial: englische Steinkohle.

bei einem solchen Material notwendig, die Abschrägung, beziehungsweise Erweiterung des Schachtes unmittelbar oberhalb der Gaseintrittsöffnungen mit einer starken Einschnürung zu versehen. Sobald der Magnesit gebrannt ist, rieselt

er alsdann selbsttätig in den Kühlschacht. Da das pulverförmige Material in dem Kühlschachte die Sekundärluft nicht durchläßt, so kann man dieselbe nicht durch den Kühlschacht hindurch leiten und ist gezwungen, das Generatorgas vor dem Eintritt in den Brennschacht mit der in besonderen Kanälen vorgewärmten Sekundärluft zu mischen.

Ein diesen Bedingungen entsprechender, von Ernst Schmatolla in Berlin konstruierter Ofen ist in Fig. 7

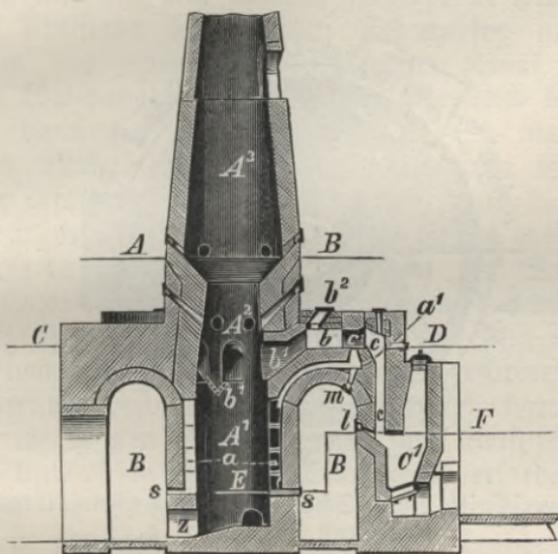


Fig. 7. Längsschnitt eines Schachtofens mit Generatorgasfeuerung von Ernst Schmatolla.

im senkrechten und in Fig. 8 im Querschnitt veranschaulicht.

Bei diesem Ofen besteht der eigentliche Schacht Fig. 7 aus dem Kühlschacht A^1 , dem Brennschacht A^2 und dem Vorwärmeschacht A^3 . Die Innenwand des Kühlschachtes ist zweckmäßig aus eisernen Hohlsegmenten a hergestellt, durch welche die Sekundärluft zu den Verbrennungskammern geleitet wird, wobei sie aus dem gebrannten Magnesit Wärme aufnimmt und stark vorgewärmt wird. Rings um den

Kühlschacht läuft ein überwölbter Gang, an dessen Außen-
seite die drei Generatoren C^1 , C^2 , C^3 angeordnet sind und
dessen gewölbte Decke die Verbrennungskammern b trägt.
Durch diesen Gang B ist sowohl der Kühlschacht mit den
Ausziehöffnungen z und den Luftschiebern s für die Se-
kundärluft, als auch die Rückseite der Generatoren zu-
gänglich. Dies letztere namentlich ist von großer Wichtig-
keit, weil es zweckmäßig ist, das Generatorgas noch in der

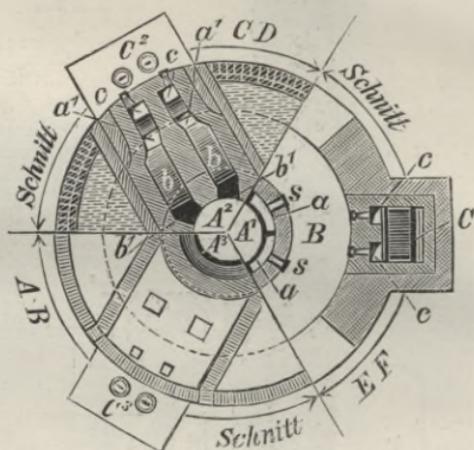


Fig. 8. Querschnitt eines Schachtofens mit Generatorgasfeuerung
von Ernst Schmatolla.

Glühzone aus dem Generator abzuleiten, und diese Aus-
trittsöffnungen von Zeit zu Zeit nachgesehen werden müssen,
was man bei dem vorliegenden Ofen von dem Gange B
aus mittels der Schau- und Stoßlöcher l bequem bewerk-
stelligen kann. Von dem Gang B aus sind auch die Ein-
strömungskanäle a^1 durch Reinigungsöffnungen m zugäng-
lich. Gas und Luft mischen sich in dem Kanal c^1 und die
Flamme gelangt in den sechs Verbrennungskammern b zur
Entwicklung und durch die sechs Öffnungen b^1 in den
Brennschacht Fig. 8. Verstopfungen können durch die Stoß-
löcher b^2 leicht beseitigt und der Brand durch diese stets

beobachtet werden. Ein solcher Ofen verbraucht bei gut geleitetem Betriebe zirka 16 bis 20 Prozent Lignit. Derselbe eignet sich vorzüglich auch zum Brennen von reinem Kalk (Marmor zc.). Das kleinstückige Material, wie solches in den Brüchen abfällt, brennt man am besten in sogenannten Stageöfen, welche zwei übereinander liegende Herde besitzen, die nacheinander von der Flamme direkt bestrichen werden, und wo das rohe Material auf den oberen Herd aufgegeben und auf dem unteren gargebraunt wird.

Ein Übelstand haftet allen Schachtofen an, deren Brennraum aus einem hohen senkrechten Kanal mit aufsteigenden Wandungen besteht. Dieser Übelstand kommt jedoch nur dann zur Geltung, wenn es sich um ein zu brennendes Material handelt, das eine hohe Garbrenntemperatur erfordert, bei welcher das Brenngut so sehr erweicht, beziehungsweise sintert, daß die Stücke desselben in der Brennzone zusammenbacken und an den Wandungen anhaften können. Das Zusammenbacken wird natürlich bei einem derartigen Schachtofen durch die auf dem Brenngut lastende hohe Materialsäule geradezu gefördert. Beim Knustischbrennen von Kalk, Magnesit od. dgl. kommt dieser Übelstand wenig zur Geltung, weil zum Knustischbrennen eine verhältnismäßig niedrige Temperatur erforderlich ist, bei welcher ein Erweichen, beziehungsweise Sintern nicht oder nur in geringem Grade stattfindet. Trotzdem kommt bei unrichtiger Bedienung das Zusammenbacken des Brenngutes in der Brennzone auch bei Kalk nicht selten vor und das Material bleibt alsdann in dem Schachte hängen und muß erst durch schwere Arbeit mit eisernen Stangen od. dgl. losgelöst, beziehungsweise zum Niedergehen gebracht werden.

Diesem Übelstande wird bei der Generatorschachtofenkonstruktion von Schmatolla bereits durch den über der Brennzone angeordneten Absatz, durch den der Vorwärmeschacht erweitert ist, abgeholfen, weil durch diesen das im Brennschachte befindliche Material erheblich entlastet wird.

Die Gaskammeröfen.

Zu dieser Art von Brennöfen sind diejenigen Öfen zu rechnen, bei welchen das zu brennende Gut in gemauerten Räumen (Kammern) eingesetzt wird, die durch Generatorgas beheizt werden.

Die Gaskammeröfen sind namentlich von Georg Wendheim, Zivilingenieur in München, seit 1867 ausgebildet worden. Den für die Zwecke der Magnesitindustrie dienenden Gaskammeröfen werden in der Regel undurchbrochene Kammersohlen gegeben. Soll ein derartiger Ofen nicht nur zum Brande von Magnesitziegeln, sondern auch zum Brande von Sintermagnesit dienen, so muß er eine undurchbrochene Sohle erhalten, die in einer Höhe von ungefähr 10 Zentimeter mit Magnesitstampfmasse ausgestampft werden muß, wenn man, was mit Rücksicht auf die hohen Kosten selten der Fall ist, die Sohle nicht aus Magnesitziegeln herstellt. Das Überdecken einer aus Chamotteziegeln hergestellten Ofensohle mit einer dicken Schicht Stampfmagnesit ist sehr wichtig und absolut notwendig, da anderenfalls beim Brande des Sintermagnesits an den Berührungstellen mit der ungeschützten Ofensohle eine Reaktion zwischen Chamotte und Magnesit auftreten würde, die in kürzester Frist eine völlige Zerstörung der Ofensohle im Gefolge hätte. Auf der Sohle werden Kanäle durch den Einsatz selbst gebildet, welche direkt zu den Abzügen der nächsten Kammer führen und das unter dem Gewölbe in den Einsatz eingeführte Feuer aufnehmen, jedoch auch direktes Gasfeuer erhalten. Durch diese Anordnung wird bei der außerordentlich hohen Temperatur des Magnesitbrandes eine völlig genügende Gleichmäßigkeit der Temperatur in der Kammer herbeigeführt, wenn deren Lichtmasse gewisse, erfahrungsgemäß festgestellte Maximalgrenzen nicht überschreiten. Im allgemeinen sind beim Brennen von Magnesit 14 bis 16 Kammern bei einer Leistung von 30 bis 40 Kammern pro Monat erforderlich. Fig. 9 zeigt die Skizze eines Gaskammer-

ofens zum Brennen von Sintermagnesit und Magnesitziegeln.

Außerhalb des Ofengebäudes, welches in der Abbildung nicht dargestellt ist, liegen die Gasgeneratoren, in denen aus einem beliebigen Brennstoff, das zur Beheizung der Ofenkammern erforderliche Generatorgas erzeugt wird. Aus den Generatoren gelangt das Gas in den einen oder

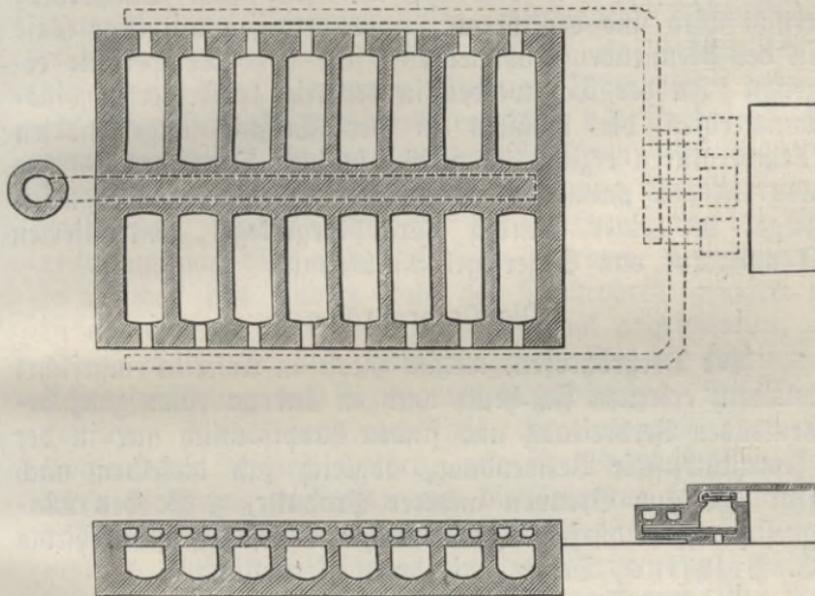


Fig. 9. Skizze eines Mendheim'schen Gaskammerofens zum Brennen von Sintermagnesit und Magnesitziegeln.

anderen an den beiden Längsseiten des Ofens liegenden Gaskanäle und kann von dort mittels eines Ventils in die jeweils zu befeuernden Kammern eingelassen werden, wo es sich sofort an der hoch erhitzten Sekundärluft entzündet. Der Betrieb des Ofens selbst ist im Prinzip völlig gleich dem Betriebe des gewöhnlichen Ringofens, denn die aus dem Vollfeuer entweichenden Flammen werden durch die nächstfolgenden 3 bis 4 Kammern geleitet, geben dort den größten Teil der ihnen innewohnenden Wärme an den Einfaß ab

und entweichen schließlich mit niedriger Temperatur in den Schornstein. In ähnlicher Weise wie die Hitze der abgehenden Flamme ausgenutzt wird, benutzt man auch die bedeutende Wärmemenge, welche in den bereits gebrannten und in Kühlung stehenden Kammern aufgespeichert ist, indem man die zur Verbrennung des Gases dienende Luft durch 4 oder 5 in Kühlung stehende Kammern streichen läßt, wodurch diese Luft auf eine sehr hohe Temperatur erhitzt wird und bei ihrem Zusammentreffen mit dem Gase in der brennenden Kammer eine sehr hohe Temperatur erzeugt. In der That werden in derartig konstruierten Gaskammeröfen die höchsten in der Technik angewendeten Temperaturen erzielt, so z. B. in dem Ofen der Societe des travaux publics et communaux, welche ihre Magnesitziegel bei einer ständig durch Segerkegel kontrollierten Temperatur von Segerkegel 35 brennt.

Die Drehrohröfen.

Die Drehrohröfen, welche zuerst in Amerika eingeführt wurden, erfreuen sich heute auch in Europa einer ganz bedeutenden Verbreitung und finden hauptsächlich nur in der Zementindustrie Verwendung, obgleich sich dieselben auch sehr gut zum Brennen anderer Produkte, z. B. des Magnesits eignen dürften. In Deutschland befaßt sich die Firma C. Polysius, Deggau, mit deren Herstellung.

Bei den Drehrohröfen läßt sich der Betrieb vollkommen kontinuierlich gestalten, indem an dem einen, etwas höher liegenden Ende des Drehrohres das zu brennende Gut kontinuierlich zugeführt wird und das Drehrohr in seiner ganzen Länge durchwandert, während die Feuergase dasselbe im Gegenstrom durchziehen. Das eigentliche Drehrohr ist ein Zylinder, welcher aus einem eisernen Mantel und einem Schamottefutter besteht. Das Rohr ist auf einer Reihe Rollen gelagert und wird mittels eines Zahnkranzes und eines Getriebes langsam in Drehung versetzt. Damit das zu brennende Gut langsam in dem Rohr fortschreitet, hat dasselbe eine etwas geneigte Lage. Außer auf den

Rollen ist das Drehrohr an beiden Enden drehbar und möglichst dicht in gemauerten Kammern gelagert. Die vordere Kammer, welche zweckmäßig schachtartig ausgebildet ist, bildet einen Sammelbehälter für das fertiggebrannte, aus dem Rohr fallende Gut. Am oberen Ende des Schachtes wird gegenüber der Öffnung des Drehrohres das Generatorgas durch eine Reihe von Schlitzen aus einem an einen Generator angeschlossenen Rohr zugeleitet und die zur Verbrennung des Generatorgases notwendige Sekundärluft tritt am unteren Ende in den Schacht ein, erhitzt sich in diesem an dem gebrannten Material, kühlt dieses dadurch ab und mischt sich am vorderen Ende des Drehofens mit dem in mehrere Zweige geteilten Gasstrom. Es findet in dem Rohre eine vollkommene Verbrennung des Generatorgases statt, um so mehr, als die Drehbewegung die Vermischung von Gas und Luft sehr befördert. Die Kammer, in welcher das andere Ende des Drehrohres gelagert ist, ist am unteren Ende an einen Essenkanal angeschlossen, am oberen Ende von dem Zuführungsrohr für die kontinuierliche Zuführung des Brenngutes durchdrungen. Die Drehrohröfen können entweder mit Generatorgas oder mit Kohlenstaub befeuert werden, nur ist jedesmal allen Faktoren Rechnung zu tragen und die Feuerung so anzulegen, daß die in dem Material, welches die Brenntrommel glühend verläßt, enthaltene Wärme für die Verbrennung nutzbar gemacht wird, derart, daß sie zur Vorwärmung der Verbrennungsluft dient.

Auf diese Weise läßt sich eine hohe Flammentemperatur erzielen, wie es bei den Zementdrehrohröfen ebenfalls geschieht, wo ein Hochdruckerhaustor die Verbrennungsluft durch die Kühltrommel über die glühenden Klinker saugt. Hierbei wird eine Temperatur von zirka 300 Grad C erzielt. Bei Gasgeneratoren wird als Primärluft kalte Außenluft, als Sekundärluft aber diese vorgewärmte Luft verwendet. Die Flammentemperatur kann also bis auf zirka 1800 Grad C gesteigert werden. Wenn Rekuperatoren verwendet werden, ist natürlich eine noch höhere Temperatur zu erreichen.

Der Retortenofen.

Zum Brennen geringer Mengen Magnesit und namentlich dann, wenn man die Kohlen säure gewinnen will, verwendet man zweckmäßig den Retortenofen. Die Gasfeuerung für Öfen mit Metallretorten zum Kalzinieren von Magnesit und zur Gewinnung von Kohlen säure, von E. Schmatolla (D. R. P. Nr. 157291) ist dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennung des Generatorgases innerhalb des Retortenraumes in, von den Retorten durch dünne Scheidewände getrennten Kammern stattfindet, und die entwickelten Feuer gasse, nachdem sie einen Teil ihrer Wärme durch Ausstrahlung durch die Scheidewände hindurch an die Retorten abgegeben haben, die letzteren in absteigender Richtung umspülen.

Einen Retortenofen zum Brennen von Magnesit und zur gleichzeitigen Kohlen säuregewinnung von E. Schmatolla in Berlin zeigt Fig. 10. Dieser Retortenofen besteht im wesentlichen aus dem Generator a und der Retorte b.

Das im Generator erzeugte Gas wird durch zweckmäßige Zuführung von Sekundärluft zum Verbrennen gebracht, und zwar umspült die Flamme dabei die Retorte von allen Seiten. An die Retorte ist eine Rohrleitung angeschlossen, die zu dem Wassertopf c führt, in dem sich das entweichende Wasser absondert. Von c führt die Rohrleitung weiter durch die Reinigungsgefäße d nach dem Gasometer e. Der Betrieb des Retortenofens ist nicht ganz kontinuierlich, da beim Füllen des Ofens jedesmal eine Unterbrechung eintritt, die Wärmeverlust mit sich bringt. Der Magnesit wird hierbei in die Retorte hineingebracht, in gleichmäßiger Schichthöhe in dieser verteilt und so lange geglüht, bis die Temperatur genügend hoch ist, um die Kohlen säure des Magnesits vollständig abzusondern. Ist diese Temperatur erreicht, so wird die Retorte wieder wie vorher gefüllt.

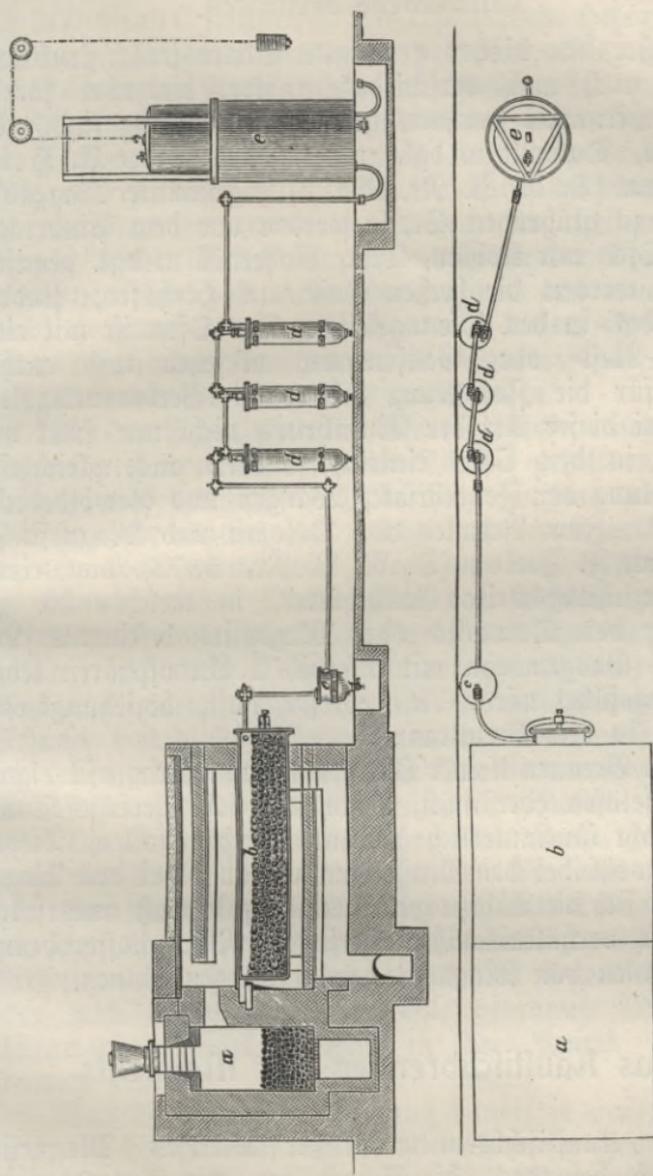


Fig. 10. Retortenofenanlage zum Brennen von Magnesit und zur Kohlenäuregewinnung von Grünf
Schmatolla.

Verschiedene Brennöfen.

Außer den bisher genannten Brennofenkonstruktionen gibt es auch noch verschiedene andere, die aber für die Magnesitbrennerei nur von geringer Bedeutung sind. Um Magnesit, Dolomit u. dgl. zu glühen, wendet A. Heinz in Saarau (D. R. P. Nr. 23222) sogenannte Stagenöfen an. Die zu glühenden Stoffe werden vor dem Einbringen in den Ofen mit Kohlen, Teer, Roherdöl u. dgl. gemischt, oder es werden die heißen Gase aus Hochöfen, Buddelöfen u. dgl. in den Ofen geleitet. Der Ofen ist mit einer direkten Koft- oder Gasfeuerung versehen und enthält Kanäle für die Zuführung sekundärer Verbrennungsluft, welche bei dieser Art der Einführung nicht nur stark vorgewärmt in den Ofen eintritt, sondern auch gleichzeitig eine Kühlung der Feuerbrücke, Wangen und Gewölbedecken veranlaßt. Zum Brennen von Dolomit und Magnesit gelangt nach F. Hulva (D. R. P. Nr. 5873) von einem Luft-, beziehungsweise Gasbehälter, in welchen die zur Erhitzung des Dolomits oder Magnesits bestimmte Luft oder das Gasgemenge mit 0,5 bis 1 Atmosphären Überdruck eingeführt wird, die gepreßte Luft, beziehungsweise das Gas in den Brennraum.

Zum Brennen kleiner Quantitäten von Magnesit eignen sich Muffelöfen oder auch, wenn nur sehr geringe Quantitäten nicht kontinuierlich gebrannt werden sollen, Ziegelöfen. Sowohl bei den Muffelöfen als auch bei den Ziegelöfen läßt sich die Abhitze gut ausnutzen, so daß auch solche Öfen mit verhältnismäßig geringem Brennstoffverbrauch zum Brennen von Magnesit benutzt werden können.

Das Kautschubbrennen des Magnesits.

Zum Kautschubbrennen großer Mengen Magnesits eignen sich besonders die Schachtöfen mit Generatorgasfeuerung. Bezüglich der Brenntemperatur ist zu bemerken,

daß das Garbrennen bei heller Rotglut, also zirka 800 bis 900 Grad C stattfindet. Der erforderliche Hitzeegrad richtet sich nach der Zusammensetzung des Magnesits, und es ist ohne vorherige Probe nicht festzustellen, bis zu welchem Grade die Erhizung getrieben werden muß. Je niedriger die Temperatur des Garbrandes liegt und je reiner der Magnesit ist, desto besser wird die kaustische Magnesia. Da die Garbrenntemperatur bei schlecht regulierbaren Feuerungen leicht überschritten und dadurch der Magnesia die kaustische Eigenschaft mehr oder weniger benommen werden kann, so empfiehlt es sich schon aus diesem Grunde, sehr genau regulierbare Feuerungen, also Generatorgasfeuerungen, zum Brennen des Magnesits anzuwenden.

Bei den Schächtföfen mit Generatorgasfeuerung wird das Rohmaterial von oben in den Schacht gefüllt und da der Schacht eine beträchtliche Höhe hat, langsam vorgewärmt. Die Hauptbrennzzone, in welche das in einem Generator erzeugte Gas geleitet wird, liegt, um das Material kühlen zu können, einige Meter über den Ziehöffnungen. Aus diesen wird nun, sobald in der Brennzzone die zum Garbrand erforderliche Temperatur erreicht ist, eine bestimmte Menge Material gezogen, und es rutscht dann der im Schacht befindliche Magnesit entsprechend nach, während von oben wiederum das fehlende Quantum aufgegeben wird, so daß der Betrieb sich kontinuierlich gestaltet.

Die Brennöfen werden Tag und Nacht geheizt, und zwar mit Kohle, die allerdings den Magnesit etwas rötlichbraun färbt, sonst aber auf die Qualität keinen Einfluß hat. Um rein weißen Magnesit zu erhalten, müßte man die Brennöfen mit Holz heizen, der keinen Schwefelgehalt hat oder man müßte das mit Kohle gebrannte Material mit Ultramarin entfärben, was in der Praxis auch vorkommen soll.

Das Brennen einer Füllung dauert je nach dem Ofensystem 4 bis 5 Stunden, d. h. nach dieser Zeit kann man einen Teil des Materials ziehen, das Material bleibt aber länger im Ofen, weil die Ofen zur besseren Wärme-

ausnutzung so gebaut sind, daß das Material zuerst vorgewärmt wird.

Ob der Magnesit hinreichend gebrannt ist, erkennt man an der eigenartig weißen Farbe desselben, sowie an der Härte, indem man mit einer Eisenstange darauf schlägt. Durch das Brennen gibt der Magnesit seine Kohlensäure ab. Da der Magnesit, namentlich der reine fast zirka 50 Prozent Kohlensäure enthält, so rentiert es sich unter Umständen, die Kohlensäure zu gewinnen. Der Magnesit verliert beim Brennen auch Wasser, er wird bedeutend leichter, oft zirka nur 60 bis 65 Prozent, ebenso büßt er auch seine Härte ein, so daß er allmählich an der Luft zerfällt.

Nach dem Brennen läßt man den Magnesit etwas abkühlen, worauf er sortiert, d. h. der zu schwach gebrannte Magnesit ausgeschieden wird. Derselbe gelangt zum nochmaligen Brande zum Ofen zurück.

Nach dem Sortieren wird der Magnesit in einem Brecher zerkleinert und hierauf in einer Mühle gemahlen.

Mahlen des gebrannten Magnesits.

Zum Mahlen des Magnesits können die allgemein vorkommenden Mineralmühlen verwendet werden. Geeignet zum Mahlen von gebranntem Magnesit ist auch die Griffin-Mühle, Fig. 11, von A. B. Young, Berlin W. Mit derselben kann eine Leistung von 1600 bis 2200 Kilogramm pro Stunde erzielt werden. Vor Aufgabe des Materials in die Griffin-Mühle muß es zu Stücken von 20 Millimeter Korn und kleiner vorgebrochen werden. Die Feinheit des Mahlgutes entspricht dem Sieb von 900 Maschen pro Quadratmeter, wobei etwa 3 Prozent Rückstand verbleiben.

Das Sinterbrennen des Magnesits.

Wie beim Kaustischbrennen muß auch beim Sinterbrennen das durch Zertrümmern mit schweren Schlägeln

auf kopfgroße Stücke gebrachte Magnesitgestein vor dem Einbringen in die Brennöfen einer sorgfältigen Reinigung unterzogen werden, damit keine fremden Stoffe wie Sand, Lehm, Kalk u. dgl. mit demselben in Berührung treten können, was eine Zerstörung des Magnesitasinters zur Folge hätte.

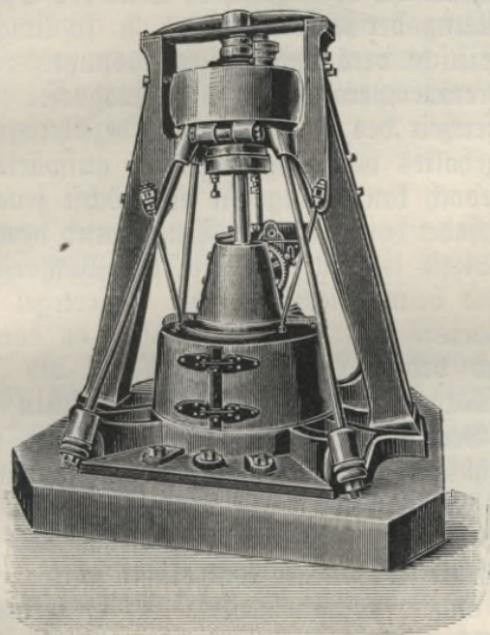


Fig. 11. Die Griffmühle.

Die zum Sinterbrennen von rohem Magnesitgestein zur Anwendung gelangenden Öfen sind entweder Schachtöfen mit Kohlenfeuerung, Gasschachtöfen mit dem Schacht vorgelegten Flammbetten oder auch Schachtöfen mit Generatorgasfeuerung und schließlich Gaskammeröfen.

Beim Aufgeben des Gesteins in die Schachtöfen ist auf die Eigenschaft des Magnesits, weich zu werden und dann an den Wänden haften zu bleiben, Bedacht zu nehmen, damit sich keine groben Ofensauen bilden können, weshalb

man Stoßlöcher vorsehen muß, um das Nachgleiten des Sintergutes unterstützen zu können. Während der Bearbeitung der Ofensau mit Stahlstangen stellt man das Gebläse ab, um besser zu sehen und das Brenngut ordnen zu können.

Bei Gasringöfen, gewöhnlichen Ringöfen und Einzelöfen setzt man die obersten 50 bis 70 Zentimeter des Einsatzes dichter, um die oben heißeren Teile des Ofens während der Austreibung der Kohlensäure, d. h. so lange der Stein seine Größe nicht verändert, besser auszunutzen zu können.

Die Brenntemperatur für Sintermagnesia liegt je nach der Beschaffenheit des Rohmagnesits, beziehungsweise dessen Flußmittelgehaltes von Segerkegel 17 aufwärts bis Segerkegel 24, jedoch kann Magnesit als höchst feuerfester Rohstoff unbeschadet auch höhere Temperatur vertragen. Der Sinterungspunkt liegt beim steierischen Magnesit bei Segerkegel 18 und beim griechischen bei Segerkegel 20.

Die Société des travaux publics et communaux in Griechenland bedient sich in ihrem auf der Insel Eubäa gelegenen Magnesitwerke der kontinuierlichen Gaskammeröfen von Georg Mendheim in München und erzeugt darin sowohl Sintermagnesit als auch Magnesitziegel. Beim Brande der letzteren wird auf dem griechischen Werk regelmäßig eine Temperatur von Segerkegel 35 erzielt, was durch eingesezte Segerkegel kontrolliert wird.

Auch andere Magnesitwerke in Steiermark, Ungarn und Rußland, sowie in Norwegen bedienen sich dieser Ofenanlagen.

In dem von Schmatolla konstruierten Gas-Regenerativkammerofen lassen sich ebenfalls Temperaturen bis zu Segerkegel 35 erreichen.

Mahlen des sintergebrannten Magnesits.

Zur Schrotung der Sinterklumpen auf Erbsen- bis Nußgröße für Stampfmassen bedient man sich des Steinbrechers oder weitgestellter Walzwerke. Zum Mahlen eignen sich Kugelmühlen und Pendelmühlen am besten. Eine Kugelmühle mahlt in 10 Stunden 5000 Kilogramm Magnesit

auf eine Korngröße von Staubfeinheit. Empfehlenswert sind Mühlen, deren Drehkörper außerhalb gelagert, weil dieser sonst stark angegriffen werden würde. Den Magnesit auf einen Roller zu mahlen, empfiehlt sich der starken Staubbildung wegen nicht. Da die Trockenmüllerei einen äußerst scharfen, sehr gesundheitschädlichen Staub in großer Menge entwickelt, ist es dringend erforderlich, die Magnesiamühlen mit tadellosen Entstaubungsanlagen zu versehen. Sintermagnesia muß vor dem Feuchtwerden möglichst geschützt werden, sofern dieses Erzeugnis als Stampfmasse oder Mörtel für Magnesiaziegel zum Versand gelangen soll.

Verwendung des Magnesits für die Herstellung der Magnesia-Steine, Ziegel etc.

Die Versuche, aus Magnesit feuerfeste Steine, Ziegel zc. namentlich für die Auskleidungen der Hochöfen usw. herzustellen, reichen in die achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück. So machte C. W. Siemens schon auf dem Meeting des Iron and Steel Institute im Mai 1879 die Mitteilung, er habe sich bei seinen Öfen der Magnesiaziegel bedient, und dieses Ofenfutter sei vorzüglich gewesen, doch sei dasselbe wegen des zu hohen Preises nicht zu empfehlen. Auch G. Thomas glaubte bloß der zu hohen Kosten halber von der Anwendung der Magnesia absehen zu müssen; denn bei Gelegenheit desselben Meetings gibt er die Kosten einer einzigen Birnenausfütterung mit Magnesia je nach der Retortengröße auf 10.000 bis 20.000 Mark an.

Tessie du Motay verwandte zu den von ihm gleichfalls in den achtziger Jahren angefertigten Ziegeln, Magnesit von Cuböa. Obschon er denselben so viel wie möglich reinigte, so enthielten seine Ziegel doch noch eine beträchtliche Menge Kieselsäure. Magnesitproben aus Cuböa, in Hoerde untersucht enthielten:

Kieselsäure	3.92
Eisenoxyd und Tonerde	0.98
Kohlenfaurer Kalk	6.84
Kohlenfauere Magnesia	88.10
	<hr/>
	99.84

Andere in Hoerde untersuchte Magnesiaziegel von Tessie du Motay waren folgendermaßen zusammengesetzt:

Kieselsäure	6.87
Eisenoxyd und Tonerde	1.86
Kalk	3.18
Magnesia	87.80
	<hr/>
	99.71

Aus dem schlesischen Magnesit wurden z. B. sehr schön aussehende Ziegel von Haupt und Lange in Brieg angefertigt. Diese Ziegel sollen auf schlesischen Hütten beim Flammofenbetrieb in Verwendung gewesen sein, doch ließ ihre Zusammensetzung sie für die Anwendung in Bessemer-Retorten als weniger geeignet erscheinen. Die Untersuchung von Ziegeln aus Brieg im Hoerder Laboratorium ergab:

Kieselsäure	9.65
Eisenoxyd und Tonerde	0.52
Kalk	0.78
Magnesia	89.78
	<hr/>
	100.73

Aus dem Magnesitpat von Beitsch erbrannter Sintermagnesit, im chemischen Laboratorium der königl. sächsischen Bergakademie zu Freiberg analysiert, war zusammengesetzt aus durchschnittlich:

88.22	Magnesiumoxyd
0.87	Kalziumoxyd
0.59	Manganoxydul
7.07	Eisenoxyd
0.86	Aluminiumoxyd
2.35	Kieselsäure

Der Chemiker Ed. Riley, London bestimmte in den Weitscher Magnesitsteinen 85.31 Mg O, 9.05 Fe₂ O₃ und Al₂ O₃, 0.52 Mn₂ O₄ und eine Spur von Ca O.

Über die Herstellung der Magnesitziegel äußert sich C. Warand im Jahre 1887 (Wagner, Jahressb. der chemischen Technologie) wie folgt:

Das Brennen des Magnesits geschieht zum Teil im Schachtofen, zum Teil im Flammofen. Für ganz reine Magnesia kann man als Bindemittel 4 bis 5 Prozent Ton verwenden; im allgemeinen soll man jedoch Zuschläge, welche die Feuerbeständigkeit beeinträchtigen, vermeiden. Am besten mischt man 90 Teile totgebrannte, gesinterte Magnesia mit 10 Teilen kaustischer Magnesia, welche nur bis zur Austreibung der Kohlenäure geglüht wurde, unter Zusatz von so viel warmem Wasser, daß das Gemenge angefeuchtet wird. Die Ziegel werden mit einer kräftigen Presse oder unter einem Dampfhammer geformt, hierauf getrocknet und können nötigenfalls ungebrannt verwendet werden, doch ist es besser sie bei Weißglut zu brennen. Die zur Zustellung der basischen Öfen verwendete Magnesiamaße wird ebenso hergestellt, wie das Material für die Ziegel, nur ist die Vorsicht zu gebrauchen, daß sie nur in dem Maße vorgerichtet wird, als sie gebraucht wird.

Nach H. Wedding erfolgt die Fabrikation der Magnesitziegel auf folgende Art und Weise: Der Rohmagnesit wird zuerst sintergebrannt. Zur Erzeugung eines tadellosen Sintermagnesits ist hierbei die höchste Weißglut erforderlich, und um in keiner Weise die Magnesia zu verunreinigen, ist die Zone des Ofens, welche für die höchste Temperatur in Anspruch genommen wird, mit Magnesiasteinen ausgekleidet. Die Beimengungen des Magnesits an Kieselsäure und an Eisenoxyd sind so gering, daß eine Verschlackung des Magnesits nicht eintritt, sondern nur eine schwache Verdichtung durch Sinterung. Die Öfen arbeiten ununterbrochen, alle 6 Stunden wird der fertig gebrannte Sintermagnesit gezogen und dann mittels Aufzuges zur mechanischen Sortierung übergeführt, dort ent-

staubt, d. h. von dem inzwischen hydratisierten und dabei zerfallenen Kalk befreit und Quarz und etwa noch vorhandenen anderen fremden Beimengungen von der Hand befreit.

Durch die Entstaubung geht der Kalkgehalt erheblich herab. Von hier aus geht das versandfähige Gut in die Verladeabteilung. Das übrige wird zerkleinert und aus ihm werden die Magnesiateine mittels einer hydraulischen Presse unter einem Druck von ungefähr 300 Atmosphären gepreßt, getrocknet und dann in Kammern unter unmittelbarer Einwirkung überschlagender Flammen zu je 3000 bis 6000 gebrannt. Für besondere Zwecke, Ziegel, Ferne (Düsen) u. dgl. mehr wird doppelt gebrannter Magnesit verwendet; ja es werden diese Gegenstände selbst noch zwei-, auch dreimal gebrannt. Die Formen, in welchen die Steine hydraulisch gepreßt werden sollen, sind aus härtestem Stahl gefertigt, aber selbst dieser wird in überraschend kurzer Zeit mechanisch abgenutzt und unbrauchbar, da sie sehr rasch trocknen.

Die Herstellung der Magnesitziegel.

Die Herstellung der Magnesitziegel wie sie gegenwärtig erfolgt, läßt sich in kurzem Umriß wie folgt zusammenfassen:

Der sintergebrannte und feinstgemahlene Magnesit wird mit einer geringen Menge Wasser befeuchtet, einige Tage ruhig liegen gelassen und hierauf gestiebt. Das Mischen des Magnesitmehles mit dem Wasser kann sowohl durch Hand- als auch durch Maschinenarbeit besorgt werden.

Die Mischung kann nun in Formen gepreßt werden, wozu man starke hydraulische Pressen benützt. Nach dem Pressen werden die Steine vorsichtig in den Trockenraum gebracht, da diese unmittelbar nach dem Pressen gegen Erschütterungen sehr empfindlich sind.

Das Trocknen der Magnesitziegel erfolgt in gut ventilierten auch heizbaren Räumen oder in Trockenkanälen.

Sobald die Magnesiafesteine die nötige Trockenheit und damit gleichzeitig auch Härte und Festigkeit erlangt haben, werden sie den Brennöfen zugeführt.

Das Brennen der Magnesitziegel erfolgt im Flammo-
ofen oder im dauernd betriebenen Gaskammerofen, die mit
Magnesitziegel ausgekleidet sind. Das Brennen der Magnesia-
klinker kann auch in Dinasöfen gleichzeitig mit Dinasziegeln
erfolgen, in welchem Falle an das Ofenmauerwerk keine
anderen Anforderungen gestellt werden, als wenn die Öfen
nur zum Brennen von hochfeuerfesten Erzeugnissen einge-
richtet sind. In Öfen, wo man nur Magnesitklinker brennen
will, müssen dagegen die Sohlen mit Magnesitklinkern ge-
pflastert, beziehungsweise mit totsintergebrannter Stampf-
masse ausgestampft sein, da bekanntlich in Sinterung be-
griffene Magnesiaerzeugnisse in hohen Temperaturen
mit Schamotte-, Quarzschamotte- und schon einmal ge-
braunten Dinasziegeln nicht in Berührung treten dürfen,
weil sonst sowohl diese als auch die Magnesiterzeugnisse
in verheerender Weise angegriffen, beziehungsweise zer-
stört werden.

Einen Gaskammerringofen gleichzeitig zum kammer-
weisen Brennen von Rohgestein zu Sintermagnesia und
zum Brennen von Magnesiaklinkern zu verwenden, wird
nicht empfohlen. Denn ein solcher Gaskammerringofen,
welcher für Brennen von Magnesiafester gebaut ist, also
hohe Kammern hat, käme nur dann zum Brennen von
Magnesiaklinkern in Betracht, wenn man diese nicht höher
als etwa 1.30 Meter einschließlich Sohlfuß einsetzen würde.
Daß ein Ofen aber, welcher nur zur Hälfte seiner Höhe
mit Brenngut besetzt ist, nicht brennt, wie er soll, unter-
liegt kaum einem Zweifel.

Da ferner aus etwa 30.000 Kilogramm Magnesit-
rohsteine, welche man in eine schon reichlich groß bemessene
Gasringofenkammer von 2.50 Meter Höhe einschichten
kann, nur etwa 13.500 Kilogramm Sintermagnesia ge-
wonnen wird, in einer solchen Kammer aber bei 1.30 Meter
hohem Einfaß etwa 4000 Magnesiapreßlinge mit einem

Gewicht von etwa 20.000 Kilogramm Platz finden, so ergibt sich hieraus, wenn man die Lieferung von Stampfmasse und Mörtel in Betracht zieht, daß auf je eine Kammer, welche man mit Magnesitklinkern besetzt, mindestens drei Kammern mit Magnesitrohsteinen zu besetzen wären.

Die eine Seite eines solchen Gasringofens mit 2·50 Meter hohen, die andere Seite dagegen mit 1·50 Meter hohen Kammern zu bauen, würde also auch keine vollkommene Lösung der Schwierigkeiten bringen, das einzig richtige ist es also beim Gasammeringofenbetrieb, daß man das Brennen von Magnesitklinkern in einem dafür besonders gebauten, entsprechenden Ofen vornimmt.

Nach Erfahrungen von A. Kießling sind an einen Brennofen für Magnesitziegel folgende Bedingungen zu stellen: Ein derartiger Ofen muß 1. sehr niedrige Kammern haben, 2. nicht zu großen Brennraum besitzen, 3. mit überschlagender Flamme gebrannt werden können, 4. am besten mit Magnesitziegeln oder Dinasziegeln ausgefüttert sein. Die Garbrandtemperatur für einen guten Magnesitziegel ist auf mindestens Segerkegel 23 bis 26 zu treiben und Gleichheit der Temperatur durch gewisse Brennknisse zu erlangen (Feuer ein- bis zweimal etwas zurückgehen lassen). Die Behandlung der Einsatzware ist ganz und gar von der Eigenart des betreffenden Magnesits abhängig. Stark eisenhaltiger Magnesit erweicht sehr leicht, und dabei ist große Betriebserfahrung und ein sicheres Brennerauge von großem Wert. Übrigens ist zu bemerken, daß überhaupt nur ein verhältnismäßig geringer Teil der vorkommenden Magnesite geeignet ist, um aus ihnen einen guten verkaufsfähigen Magnesitziegel herstellen zu können.

Magnesitziegelfabrikation nach C. Schimm.

Die Einzelarbeiten bei der Herstellung von Magnesitklinkern sind nach C. Schimm-Strehlen (Tonindustrie-Zeitung 1906) folgende:

1. Schroten des Sintermagnesits mit Steinbrecher oder Walzwerk.

2. Auslesen von Beimengungen, wie Dolomit, Quarz etc.

3. Erzeugung des Magnesitmehles durch Mahlen der sortierten Sinterstücke in Kugel- oder Pendelmühlen auf 0 bis 1.5 Millimeter Körner auf trockenem oder durch Kollergänge auf nassem Wege.

4. Feststellung des Raumgewichtes des Mehles mit Rücksicht auf die Brandschwindung und Vereinigung der Mehle von verschiedenem Raumgewicht zu einer Mischung deren Schwindemaß bekannt ist, beziehungsweise auf welches die Preßformenmasse eingerichtet sind.

5. Anfeuchtung des Rohmehles, beziehungsweise des Rohmehlgemenges mit den für hydraulische Pressung erforderlichen 4 bis 5 Prozent Wasser, dem je nach Umständen Klebemittel wie Dextrin oder Sinterungsfördernde Zusätze hinzugefügt werden.

6. Sinnige Mischung des Preßmehles mit dem Wasser in Mischkollern, Formsandmischern oder Knetmaschinen mit drehender Bewegung, deren Böden oder Ummantelungen unter Umständen mit Abdampf geheizt werden können, um eine gleichmäßigere Anfeuchtung, beziehungsweise noch weiter gehenden Aufschluß löslicher Teile zu erzielen.

7. Pressung des Magnesiummehles in Ziegelform. Die hierbei zur Anwendung gelangenden Wasserdruckpressen können sowohl für unmittelbaren Kolbenpumpenantrieb mit selbsttätiger Ausschaltung bei erreichter Höchstbelastung, als auch für Wasserdrücker mit entsprechender Beschwerung für Niederdruck und Hochdruck eingerichtet sein. Da der angewendete Druck auf die Beschaffenheit des späteren Erzeugnisses, also der Magnesitklinker, von sehr erheblichem Einfluß ist, andererseits auch der vorhandene oder beigemengte Flußmittelzusatz für die Bestimmung des erforderlichen Druckes maßgebend ist, so kann hierüber nur gesagt werden, daß bei solchen Magnesiten, welche leichter sintern, 250 Atmosphären ausreichen, wogegen für schwer sinternde Magnesite bei feinerer Mahlung ein Druck von 400 bis 500 Atmosphären erforderlich wird.

Pressen, welche mit oberem und unterem Druck arbeiten, sind solchen, welche mit nur einseitigem Druck pressen, vorzuziehen. Hauptsache bleibt jedoch vor allem, daß die Pressen außerordentlich kräftig gebaut sind, so daß sie für die Dauer den großen Anforderungen gewachsen sind, die in bezug auf genaues Pressen an sie gestellt werden.

Die Preßfehler, welche bei unrichtiger Handhabung der Presserei vorkommen können, sind ganz dieselben, wie sie bei anderen Trockenmehlen vorkommen. Ist der Oberstempel zu dicht eingepaßt, so kann die Luft nicht entweichen und die Preßlinge erhalten Sprünge, welche meist sofort sichtlich, sonst aber bei getrockneten Preßlingen durch Anklopfen mit einem Schlüssel od. dgl. leicht zu entdecken sind. Sind die Ecken des Unterstempels mangelhaft, was der größte Fehler beim Preßbetrieb ist, so bröckeln die Ranten beim Ausstoßen ab. Am leichtesten kommen Luft- risse, beziehungsweise Ablätterungen vor, wenn, was bei Magnesiamehl nicht nötig ist, mit Entlüftung gearbeitet wird und die Manschette etwas undicht gewesen ist, so daß sich der Preßkolben während der Ventilumschaltung nicht mit vollem Druck in der erreichten Lage halten kann.

8. Das Trocknen erfolgt am besten in möglichster Nähe des Pressraumes in mit Abdampf, Ofenabhitze oder Kaloriferen geheizten Trocknereien, beziehungsweise Kanälen oder auch wohl über den Brennöfen, wie dies in Ziegeleien üblich ist.

Letztere Trockeneinrichtung in Rüstungen über den Öfen ist wegen der damit verbundenen Förderkosten, vielen Handreichungen und der fast unvermeidlichen Beschädigungen der Rohpreßlinge jedoch für eine Neuanlage kaum mehr ernstlich in Frage zu ziehen, obschon bei manchen Magnesia- preßlingen die Zementierung bei langsamer Trocknung eine bessere ist, und diese eine größere Härte erlangen, als wenn sie sehr rasch trocknen.

Frische Preßlinge sind trotz des hohen angewendeten Druckes sehr mürb, weshalb sie mit großer Behutsamkeit angefaßt werden müssen, wenn sie vom Unterstempel ab-

gehoben und auf die Trockenbleche, beziehungsweise Trockenrähmchen abgesetzt werden.

9. Einsetzen der Magnesiapreßlinge. Das Einsetzen der Magnesiapreßlinge erfordert, wenn sie mit Dinasziegeln gleichzeitig als oberste Schichten in den Ofen in entsprechender Anzahl mit geringer Belastung eingesetzt werden, keine nennenswerten Umständlichkeiten. Dagegen ist dort, wo sie als alleinige Erzeugnisse gebrannt werden soll, namentlich bei im Feuer stark erweichenden Magnesiasorten, große Sorgfalt und ein sorgsamer, guter Seher nötig. Die Sohle des Brennofens muß sorgfältig, nach allen Seiten genau wagerecht, mit Magnesiagries, wozu sich eine staubfreie Körnung von $1\frac{1}{2}$ Millimeter am besten eignet, mit dem Fortschreiten des Einsetzes, für jeden Stoß gesondert, geebnet werden, und zwar so, daß der Seher nicht durch Hineintreten in die geebnete Fläche diese wieder beschädigt.

Mit größter Aufmerksamkeit ist zu vermeiden, daß z. B. ungleich dicke Preßlinge in eine Lage gleichzeitig eingesetzt werden, die Folge wären eingedrückte, verbogene Klinker. Gegen das Aneinanderkleben, d. h. Aneinanderbacken der Magnesiaklinker wurde von C. Schimm zuerst mit bestem Erfolg die Auffiebung von Pikrosminpulver (Federweißpulver), welches zwar an den Klinkerflächen haftet, sich aber mit Stahlbürsten abbürsten läßt, angewendet. Man bedient sich zum Abbürsten des anhaftenden Pulvers einer Schleifmaschine mit Stahlkardätschenbezug.

10. Das Brennen der Magnesitklinker. Dasselbe erfolgt bei den höchsten im keramischen Feuerbetrieb angewendeten Temperaturen, welche je nach Beschaffenheit des Magnesits zwischen Segerkegel 18 bis 24, aber auch darüber hinaus liegen. Da beim ausschließlichen Besatz eines Ofens mit Magnesiapreßlingen die Einstellung von Segerkegeln schwierig ist, weil weder die Schamottenunterlage noch die Kegeln selbst mit Magnesia in Berührung kommen sollen, so stellt man sie vorteilhaft entweder in kleinen, vorn und hinten offenen Kassetten auf konsolartige Vorsprünge der Ofenwände oder in den Schaulöchern auf einer Unter-

lage von ungebrannter Dinasmasse auf. Wo man das nicht kann, verwende man an der Stelle des Schaulochbodens, wo die Regel mit ihrer Schamotteunterlage zu stehen kommen, lieber bereits gebrannte Magnesiaklinker, weil solche nicht so stark zerstörend auf Schamotten einwirken wie Rohware.

Um jedoch den Aufstieg und Abfall der Temperaturen verfolgen zu können, bedient man sich neben der Segerkegel des Pyrometers Wanner, welches bei leichter, wenig umständlicher Handhabung ziemlich zuverlässige Temperaturbeobachtungen ermöglicht. In den Händen eines Fachmannes, der alle Begleiterscheinungen während des Brandes in mit so hohen Temperaturen gehenden Brennöfen zu beobachten vermag, ist das Pyrometer Wanner ein brauchbares Instrument, wenn man die Messungen bei verminderter Gaszufuhr vornimmt, denn die brennenden Gase zeigen stets eine höhere Temperatur an, als sich der Lichtstärke nach an dem Einsatz feststellen läßt.

Sind die Kammern mit Preßlingen oder Magnesitgestein ganz sorgfältig besetzt, so erfolgt der Kammertürverschluß mit scharf gesintertem Magnesiaklinkerausschuß lose, ohne Mörtel, 1 Ziegel stark. In der Magnesiaklinkerwand spart man in Knie- und Manneshöhe Schaulochöffnungen $\frac{1}{2}$ Ziegel breit und 3 Schichten hoch aus, in welche dann durch die zweite, aus Schamotteziegeln hergestellte Wand Schaulochrohren aus Schamotte eingeführt werden, welche etwa 5 bis 6 Zentimeter auflagern, denn bis zur Hälfte oder noch weiter vor ans Feuer dürfen Schamotterohre nicht gelegt werden. Aber auch in solcher Entfernung schmelzen die Rohrköpfe selbst höchst feuerfester Schaulochrohren nach öfterem Gebrauch ab. Zwischen beide Türverschlußmauern, welche man $\frac{1}{2}$ Ziegel voneinander entfernt aufführt, bringt man eine Sandfüllung. Beide Wände müssen selbstredend sorgfältigst verschmiert und die äußere Wand luftdicht erhalten werden. Die Schaulöcher verschließt man mit Glasplättchen, deren man immer eine große Anzahl vorrätig halten muß, um sie sofort zur Hand zu haben, weil bei der Beobachtung des Temperatur-

fortschrittes mittels Pyrometers öftere Erneuerung der Gläser erforderlich wird. Das luftdichte Verschmieren der Glasplättchen geschieht am besten und reinlichsten durch Glaserkitt, welcher sich in einer Blechbüchse lange in brauchbarem Zustande hält; aus Kreide und Leinöl ist rasch ein plastischer Teig hergestellt, und man ist mit dem Verschmieren rascher fertig und die Gläser platzen nicht so leicht, wie bei Verwendung von weicher Schmiermasse.

Nach dem Brennen erfolgt das Sortieren der Magnesiaklinker. Dieses muß mit großer Sorgfalt geschehen, da ganz abgesehen von der Güte des Erzeugnisses, eine Hauptforderung darin besteht, für eine ganze Ofenzustellung Klinker vollkommen gleicher Schichtdicke zu liefern, die ein Vermauern mit denkbar engsten Fugen ermöglichen. An ein Behauen der Lagerfläche ist bei der außerordentlichen Härte und Sprödigkeit der Magnesiaklinker nicht zu denken. Die Preß- und Schwindhöhenunterschiede müssen durch sorgfältiges Sortieren ausgeglichen werden, dagegen hilft selbst das Abwiegen des Magnesiapreßmehles in die Preßformen nichts, obwohl dadurch zu große Unterschiede teilweise vermieden werden.

Bezüglich der Schwindung des Magnesitmehles sei hier noch folgendes bemerkt:

Es ist ein für die Herstellung von Magnesiaklinkern ganz wichtiger Umstand, für jeden Magnesit seine günstigste Schwindung festzustellen, und an dem für günstig gefundenen Raumgewicht des Magnesiamehles festzuhalten, um vor zu großen Schwindungsschwankungen möglichst geschützt zu sein. Ferner ist es erforderlich, daß das Magnesiamehl einen gewissen Gehalt an kaustischem Magnesit enthält, da durch dieses die Kittung der Sintermagnesia gefördert wird. Scharfgebrannte Magnesiaklinker, beziehungsweise Magnesiaklinker erreichen ein spezifisches Gewicht von 2.08 bis 3.06, einzelne Sorten sogar bis 3.30. Es ist also klar, daß ein Magnesiaklinker eine um so größere Schwindung erleidet, aus je schwächer gebranntem Magnesiamehl er gepreßt wurde, der Magnesiaklinker ist also genau denselben

Schwindungsgesetzen unterworfen wie ein Schamotteziegel, beziehungsweise jedes Klinkerzeugnis.

Man soll möglichst dahin trachten, daß die Brennschwindung der Magnesiapreßlinge nicht mehr als 15 Prozent dem Raume nach oder etwa 5 Prozent der Länge nach erreicht.

Ist eine solche oder möglichst noch etwas geringere Schwindung bei gleichzeitig genügender Sinterung des Klinkers erreicht, so kann das Magnesiamehl, dessen Raumgewicht vorher festgestellt wurde, als für die Herstellung geeignet betrachtet werden.

Für einen geregelten Großbetrieb ist es erforderlich, daß nach dem ermittelten Raumgewicht der unter bekanntem gleichbleibenden Druck hergestellten Preßlinge, gearbeitet wird, um einen möglichst gesicherten Gang der Herstellung zu erreichen.

Erwähnt sei noch, daß auch die Körnung des Magnesiamehles einen Einfluß auf die Schwindung ausübt, sofern die darin enthaltenen größeren Körner vorwiegend aus sintergebrannter Magnesia bestehen. Ebenso ist zu bemerken, daß die Magnesiaklinker trotz auffallenden Raumverlustes eine geringfügige, bis zu 1 Prozent steigende Gewichtszunahme während des Brennens erfahren.

Über das Verhalten von Magnesiamehlen verschiedenen Raumgewichtes hinsichtlich des zu erreichenden Raumgewichtes der Rohpreßlinge und der Schwindung der daraus erzielten Klinker gibt C. Schimm in einem im Verlag der Tonindustriezeitung erschienenen Sonderabdruck „Über Magnesiaziegelherstellung“ eine übersichtliche tabellarische Zusammenstellung.

Bezüglich der zur Herstellung von Magnesiaziegeln erforderlichen hydraulischen Pressen sei bemerkt, daß solche oder ähnliche Pressen verwendet werden, wie sie in Fig. 12 abgebildet sind. Die Firma Brinck & Hübner, Maschinenfabrik in Mannheim, baut dieselben als Spezialität und lieferte solche hydraulische Pressenanlagen den bedeutendsten Magnesitwerken der Welt. Diese Pressen arbeiten mit

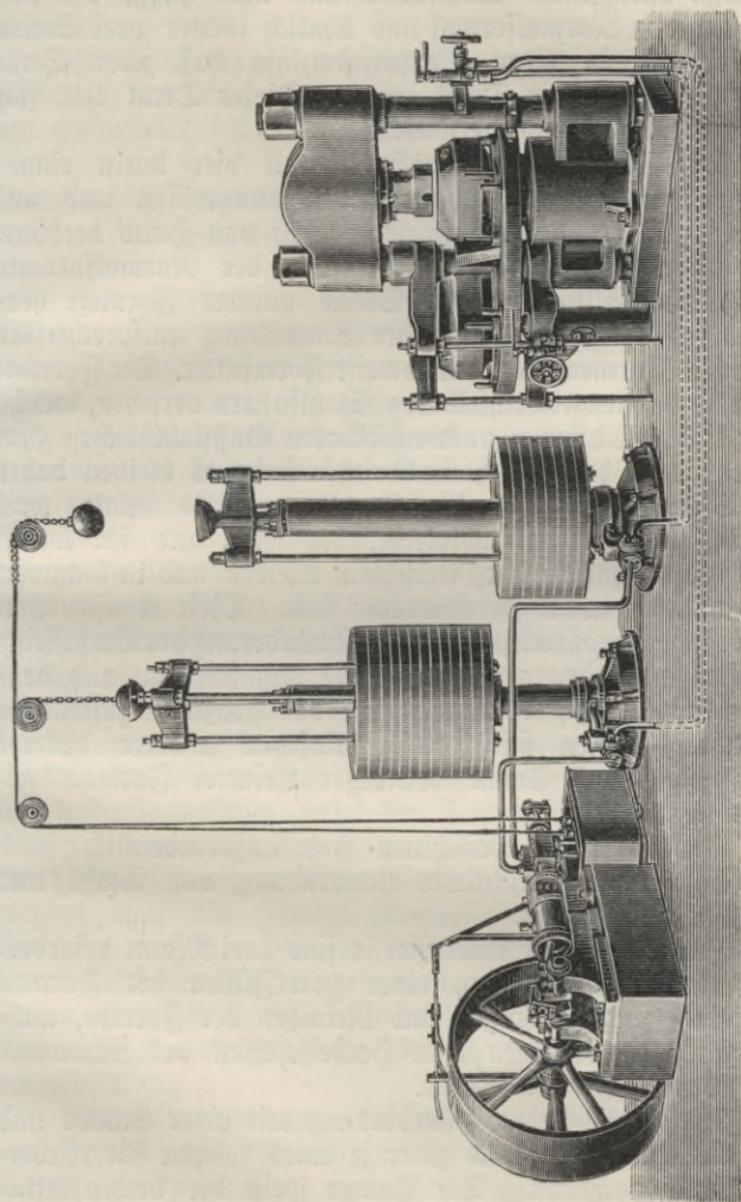


Fig. 12. Hydraulische Presse für die Magnesitziegelfabrikation.

400.000 Kilogramm Totaldruck und man preßt bei den Steinen von Normalformat und ähnlich immer zwei Steine auf einmal in einer Doppelform, so daß jeder Stein 200.000 Kilogramm Druck erhält. Dieser Druck hat sich als der entsprechendste erwiesen.

Der Drehtisch der Presse ist mit vier darin eingelassenen gußstählernen Doppelformen ausgerüstet und auf Kugeln gelagert, deshalb spielend leicht von Hand drehbar. Auf jeder Presse lassen sich anstatt der Normalformate 250, 125 Millimeter auch Steine anderer Formate herstellen, es bedarf dazu nur der Anwendung entsprechender ähnlicher Formen, beziehungsweise Formfutter. Die Formen selbst sind mit auswechselbaren Stahlfuttern versehen, welche ihrerseits mit dünnen auswechselbaren Gußstahlblechen zum Schutz gegen den Verschleiß versehen sind; es bleiben daher die Stahlformen und die Stahlfutter stets intakt, weil nur die inneren Gußstahlbleche, die leicht und für wenig Geld zu beschaffen sind, Verschleiß erleiden und in längeren Zeiträumen einmal zu erneuern sind. Diese Konstruktion hat außer der größtmöglichen Herabminderung der Verschleißunkosten noch den großen Vorteil, daß mit ein und denselben Satzformen, wenn diese für das größte herzustellende Format bemessen sind, durch Einsetzen anderer dickerer Stahlfutter auch Steine beliebiger kleinerer Formate gepreßt werden können.

Die sämtlichen Maschinen sind außerordentlich solid und kräftig unter reichlicher Verwendung von Stahl und Stahlguß konstruiert.

Zur Bedienung einer Presse sind drei Mann erforderlich, einer zum Steuern, einer zum Füllen der Formen und einer zum Ausstoßen und Reinigen der Formen, ausschließlich der Jungen zum Herbeischaffen des Materials und Wegbringen der Steine.

Die Presse steht in Verbindung mit einer Pumpe und zwei Akkumulatoren, und zwar je eines solchen für Niederdruck und Hochdruck. Die Pumpe speist die beiden Akkumulatoren und diese geben ihr Druckwasser direkt in die

Presse, dieses reguliert durch einen besonderen Steuerapparat.

Ein frisch gepresster Stein $230 \times 118 \times 65$ wiegt durchschnittlich 4.6 Kilogramm, ein getrockneter 4.35 Kilogramm, ein gebrannter 4.2 Kilogramm.

Verschiedene Verfahren zur Herstellung von Magnesitziegeln, Stampfmassen u. dgl.

Zur Herstellung der Magnesiaziegel wird nach C. Bischof (Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen) Magnesit durch heftiges Glühen totgebrannt, wozu der Wendheimische Gasofen geeignet ist, dann mit einem Bindemittel (Magnesiumchlorid, Magnesiumhydrat, Soda u. dgl.) vermischt in hydraulischen Pressen zu Steinen geformt, langsam getrocknet und dann heftig geglüht. Außer dem Entphosphorisierungsprozeß, bei dem die Magnesia die Phosphorsäure aus dem schmelzenden Roheisen aufnimmt, benutzt man die Ziegel oder auch vorsichtig behandelte Stampfmasse aus totgebranntem Magnesit in Erbsengröße mit Teer versetzt, zur Ausfütterung von Kalkzement und Strontianbrennöfen, wo es auf ein basisches Futter wesentlich ankommt, ferner in Bleihütten und Antimonwerken. Bei einer Temperatur bis zu etwa 1600 sind dieselben außerordentlich widerstandsfähig, steigt die Temperatur aber höher, so ändert sich mit dem Eintritt von schmelzenden Verbindungen die Haltbarkeit. Zum Mauerwerk aus den Magnesitsteinen wendet man als Zement Magnesia und Teermörtel an. Die aus basischen Ziegeln gemauerten Böden sind überhaupt haltbarer als die gestampften. Auf möglichst schmale Fugen ist dabei zu sehen. Weiterhin werden aus Magnesitsteinmasse Tiegel, Muffeln, Düsen, Röhren und Kapellen hergestellt.

Magnesitziegel können auch an Stelle von Chamottesteinen für Gurtbögen in Kammer-, Ring- und Schachtofen verwendet werden, welche zum Brennen von Portlandzement benutzt werden sollen. Obgleich Magnesit-

ziegel im Preise doppelt so teuer wie gute Chamottesteine sind, sollen dieselben aber infolge der rein basischen Eigenschaften für besagte Zwecke bedeutend besser sein und selbst an stark beanspruchten Stellen bedeutend längere Haltbarkeit aufweisen, als die Chamottesteine. Die Magnesitziegel besitzen ohne Zweifel eine große Widerstandsfähigkeit gegen Schlacke und Kalk, so daß aus diesem Grunde das Ausfüttern von Kalk- und Zementöfen mit Magnesitsteinen wohl zu empfehlen wäre. Andererseits hat sich aber gezeigt, daß die Magnesitsteine durch wiederholtes Erhitzen ihr Volumen vergrößern, was bei Gewölben unangenehm ist, weil diese dadurch zum Einstürzen gebracht werden. Endlich hat der Magnesit die unangenehme Eigenschaft, bei hoher Temperatur einen sandigen Charakter anzunehmen, wodurch derselbe sich lockert und bei dem geringsten mechanischen Angriff zerstört wird. Bedenken, die Magnesitsteine zu den Seitenwänden von Ring- oder Kammeröfen zu verwenden, liegen nicht vor, dagegen ist es fraglich, ob die Magnesitziegel bei Schachtöfen, wo dieselben starken mechanischen Angriffen unterworfen sind, nicht ihre Dienste versagen. Versuche, Gewölbe aus Dinassteinen und Magnesitsteinen herzustellen, haben sich überall dort bewährt, wo das Gewölbe nicht direkt mit Schlacke in Berührung kommt, was bei den Ringöfen zutreffen würde.

Die Tonindustriezeitung bringt über die Verwendung der Magnesitziegel für Ausfütterung von Schachtöfen folgende Mitteilung:

Die Erfahrungen mit Magnesitziegeln zur Ausfütterung von Schachtöfen und Drehrohröfen sind nicht besonders gute, weil die Magnesitziegel im Feuer leicht zerreiblich sind. Zwischen der Wärmeleitfähigkeit der Magnesitziegel und der Chamotteziegel ist ein wesentlicher Unterschied nicht vorhanden. Überhaupt spielt die Wärmeleitfähigkeit der Ausfütterung beim Brennvorgang eine sehr geringe Rolle. Ein Mittel, den Magnesitziegel im Feuer weniger leicht abreibbar zu machen, ist bisher nicht gefunden worden.

Die Herstellung eines basischen Ofenfuttermaterials, welches in fertig gebranntem Zustande nur aus Magnesia besteht, geschieht durch innige Mischung von bei sehr hoher Temperatur und von bei 300 bis 400 Grad C gebrannter Magnesia mit Eisenoxyd und einer Chlormagnesiumlösung. Die Menge der schwächer gebrannten Magnesia beträgt $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ der ganzen Mischung, während für die Lösung eine Konzentration von etwa 30 Grad B \acute{e} am passendsten gehalten wird. Letztere dient nur dazu, der Mischung die nötige Elastizität zu geben, während das Eisenoxyd beim späteren Brennen der Masse das Chlor als Eisenchlorid austreiben soll. Die festen Stoffe werden vor der Mischung fein pulverisiert, dann mit der Lösung angemacht, um als fertige Masse zum Ausstampfen von Ofen oder unter vorheriger starker Zusammenpressung, zum Formen von Düsen, Steinen, Retorten usw., welche nach der Erhärtung in stärkster Weißglut gebrannt werden, verwendet zu werden.

Für die Fabrikation basischer Ziegel verwendet man auch Magnesiumsulfat statt des Chlormagnesiums. Zu diesem Zwecke wird die Magnesia totgebrannt, dann mit einigen Prozent schwefelsaurer Magnesia und etwas Wasser gemischt und zu Steinen geformt.

Nach E. Ramann in Eberswalde werden Tonerdesilikate mit einer dem Kieselsäuregehalt entsprechenden Menge eines Fluormetalls, z. B. Flußpat, gemischt und bei Luftzutritt erhitzt, bis das Produkt völlig fluorfrei ist. Das auf diese Weise hergestellte Sintermittel wird in wechselnden Mengen dem gebrannten und gepulverten Magnesit, Dolomit usw. zugemischt, dann mit so viel Wasser versetzt, daß eine knetbare Masse entsteht, welche geformt und gebrannt wird und als basisches Futter Verwendung findet.

Zur Herstellung basischer Steine wird höchstens 5 Prozent Kieselsäure enthaltender Magnesit oder Magnesiahydrat stark geglüht, gemahlen, mit Wasser, Teer u. dgl. zu Ziegeln geformt und nochmals stark geglüht.

Um aus Suböamagnesit Magnesiaziegel herzustellen, muß ein geeignetes Bindemittel zugesetzt werden. Die

griechische Gesellschaft stellt bereits in ihrem Werke zu Mantudi derartige Ziegel her und bedient sich dabei als Bindemittel im wesentlichen des Serpentin. Diese Steine sind außerordentlich hart und dicht und werden namentlich nach Amerika zu metallurgischen Öfen exportiert. Der Stein muß natürlich bei einer sehr hohen Temperatur, welche der Stahlschmelztemperatur (zirka 1400 Grad C) entspricht, gebrannt werden. Es eignen sich daher zu diesem Zwecke am besten nach dem Siemenschen Regenerativprinzip konstruierte Kammeröfen, welche sich ebenfalls leicht zu einem kontinuierlichen System vereinigen lassen.

Eine der ältesten Magnesitsteinfabriken ist jene der Firma Mehlhorn & Weissenberg, vormals Karl Francisci in Schweidnitz. In dieser Fabrik sollen überhaupt die ersten Versuche angestellt worden sein, Magnesitziegel herzustellen.

Über die Analyse und pyrometrische Prüfung, welche das Chemische Laboratorium für Tonindustrie Professor Dr. H. Seger & E. Cramer in Berlin mit Magnesitsteinen dieser Firma im Jahre 1905 angestellt hat, ist nachstehendes Ergebnis derselben bekanntgegeben. Gleichzeitig muß bemerkt werden, daß die Steine mit einem Druck von 1000 Kilogramm pro 1 Kubikzentimeter gepreßt werden.

1. Analyse:

	Prozent
In Salzsäure Unlösliches	0.63
In Salzsäure Lösliches:	
Kieselsäure (Si O)	0.20
Tonerde (Al O)	0.17
Eisenoxyd (Fe O)	9.31
Kalkerde (Ca O)	0.35
Bittererde (Mg O)	88.85
	99.51

2. Pyrometrische Prüfung:

Bei den im Vergleich mit Segerkegeln ausgeführten Bestimmungen wurde festgestellt, daß das Material, weit

über den Schmelzpunkt von Segerkegel 39 erhitzt, noch unverfehrt stehen bleibt.

3. Druckfestigkeit:

Diese wurde an Würfeln von 6·5 Zentimeter Kantenlänge ausgeführt und ergab:

a) 508·1 Kilogramm pro 1 Kubikzentimeter,

b) 557·9 Kilogramm pro 1 Kubikzentimeter

oder im Mittel 533 Kilogramm pro 1 Kubikzentimeter.

4. Volumenänderung im Feuer:

Nach dem ersten Brande im schärfsten Porzellanfeuer war der Stein um 0·31 Prozent linear geschwunden.

Zweimal im Porzellanfeuer erhitzt, war der Stein um weitere 0·36 Prozent linear geschwunden.

Nach dem dritten Brande zeigte der Stein eine weitere lineare Schwundung von 0·13 Prozent.

Viermal hoch erhitzt, wurde eine weitere lineare Schwundung von 0·08 Prozent festgestellt

Hierbei war der Stein vollständig rißfrei und unverfehrt geblieben.

Über die Unschmelzbarkeit der Magnesitziegel spricht sich Professor Dr. Seger, Chemisches Laboratorium für Tonindustrie, Berlin, wie folgt aus: Mit dem von den Veitscher Werken eingesendeten Magnesitziegel haben wir wiederholt Brennversuche angestellt; es ist uns aber nicht gelungen, daran irgendwelche Zeichen von Schmelzung herbeizuführen. Wir haben zuletzt von unseren feuerfesten pyrometrischen Schmelzkegeln mit eingesetzt und ist das Material hiervon vollständig zerstört worden, ohne daß der Splitter des Magnesitziegels, welchen wir mitgeglüht haben, irgendeine Spur von Schmelzung zeigte. Wir haben aus Retortengraphit, also aus Kohlenstoff, ohne eine nennenswerte Aschenbeimengung (unter 0·1 Prozent), Platten geschliffen, die eine dem Tonkegel 35 (Pyroskop) unterlegt, drei andere seitwärts aufgestellt, so daß die Berührung desselben mit den Wänden des aus Magnesit geformten Glühziegels vollkommen ausgeschlossen war. Außerhalb dieses aus Kohle im Tiegel gebildeten Behälters wurde

ein Splitter des Magnesitsteines aufgestellt, an der einen Seite an der Tiegelwand, an der anderen an Kohle anliegend. Dieser Tiegel wurde im Deville-Ofen bis aufs äußerste erhitzt und etwa 2 Stunden lang im Gebläsefeuer desselben gelassen. Gefeuert wurde mit zu Haselnußgröße zerschlagenem Retortengraphit. Jedenfalls ging die Hitze des Ofens weit über das Maß hinaus, welches wir sonst zur Prüfung von feuerfestem Ton verwenden, denn kein feuerfester Ton hält diese Temperatur aus und sämtliche Tiegel und geglühte Massen gehen dabei zu einer unförmigen Schlacke zusammen. Nur die Magnesittiegel halten sich in diesem Feuer unverändert, werden nur schwarz und völlig kristallinisch, erhalten aber völlig ihre Form. Verbrannt wurden dabei 4 Kilogramm Retortengraphit, während wir bei den Tonprüfungen in der Regel mit 2 bis 2½ Kilogramm ausreichten. Hierbei war der Regel 35 vollständig niedergegangen und hatte sich in ein Haufwerk kleiner Kristalle verwandelt, in und auf einer geschmolzenen Masse sitzend. An dem Tiegel aber, sowie an dem Magnesitsplitter war dagegen nichts von Schmelzung zu sehen, nicht einmal die scharfen Kanten desselben waren gerundet. Es geht hieraus unzweifelhaft hervor, daß der Magnesit jedenfalls viel feuerfester ist, als die besten Tone nur sein können. Die angewendete Temperatur lag jedenfalls sehr weit über Platinschmelzhitze. Nur die Teile des Tiegels und der Probe, welche an der Kohle anlagen, zeigten ein weißliches Aussehen, aber keine Schmelzung.

Eine zweite Autorität für Bewertung des Feuerfestigkeitsgrades von Tonen etc. Dr. Bischoff, Laboratorium für pyrometrische und technische Untersuchungen zu Wiesbaden, berichtete vom 14. November 1891 über seine an Magnesitsteinen von Beitsch ausgeführte pyrometrische Untersuchung: Die mir zur Bestimmung des Feuerfestigkeitsgrades zugesendeten Magnesitziegel vertrugen auf einer Platinunterlage eine Erhitzung bis sehr nahe der Schmelztemperatur des Platins, ohne unter irgendwelcher Deformierung zu schmelzen, es tritt dann nur eine schwach porzellanartige

Verdichtung ein. Bei Anwendung einer Koksunterlage (Retortengraphit) hielten sich die Magnesitproben noch scharfkantig in einer Temperatur, bei welcher Platindraht zu einem Kügelchen geschmolzen, nachdem derselbe mit einer Tonerdekapfel eingeschlossen und so vor Kohlenstoffaufnahme möglichst geschützt worden. Die Magnesitmasse erschien alsdann porzellanartig verdichtet und hatten sich kleine glänzende Kohlenkügelchen auf derselben äußerlich abgelagert. Es ist demnach die Schwerschmelzbarkeit der mir vorliegenden Magnesitfabrikate eine außerordentlich hohe und entschieden viel höher, als die der feuerfestesten Tonmasse, bestehend aus einer Mischung höchst schwer schmelzbaren Schiefers und höchststehenden Kaolins. In einer durch Mischung von Leuchtgas und Sauerstoffgas erzeugten Temperatur, welche Gase vor dem Mischen stark erhitzt wurden, schmilzt der Magnesitziegel nicht. Das einzige Bemerkenswerte ist, daß seine rötlichdunkelbraune Farbe sich in eine gelbe verwandelt. Ein Platindraht derselben Temperatur ausgesetzt, schmilzt und man erhält einen vollständig geschmolzenen Platinklumpen.

Verwendung des Magnesits in Hüttenbetrieben.

Die Eigenschaft des sintergebrannten Magnesits und der daraus hergestellten Ziegeln und Formstücke in den höchsten in der Praxis des Hüttenbetriebes vorkommenden Temperaturen unschmelzbar zu sein und basischen, sowie an Metalloxyden reichen Schlacken Widerstand zu leisten, hatte schon vor mehr als einem Vierteljahrhundert das Interesse der daran beteiligten Kreise wachgerufen.

Aber auch schon früher hatte man versucht, aus künstlich erzeugter Magnesia feuerfeste Materialien herzustellen. So hat N. Frank im Jahre 1864 Magnesia aus Chlormagnesiumlauge durch Fällen mit Kalk im großen dargestellt und Steine daraus angefertigt. Dieselben hielten sich sehr gut in der Feuerbrücke eines Flammofens. Die

Fabrikation wurde aber wieder aufgegeben, weil dazumal kein Bedarf nach Magnesitsteinen vorlag.

Dagegen machte A. Schwarz im Jahre 1867 (Wagners Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie) folgende Mitteilung: In Donawitz bei Leoben verwendete man zu den Buddelöfen und anderem feuerfesten Mauerwerk Magnesitziegel, welche man erhält, indem man den Magnesit pulvert, mit etwas feuerfestem Ton mischt, Ziegel daraus formt und diese ziemlich scharf brennt. Diese Ziegel halten selbst an den Feuerbrücken der Buddelöfen vortrefflich aus und erlangen durch die große Hitze mittels des zusammensinternden Tones eine große Festigkeit. Nur vor Feuchtigkeit müssen sie nach dem Brennen geschützt werden; denn da der angewendete Magnesit Kalk enthält, so würde dieser bei Anziehen von Feuchtigkeit die Ziegel zum Zerfallen bringen. Man bewahrt sie in Donawitz in der Nähe der Brennöfen unter einem Schutzdach bis zur Verwendung auf.

Nach einem älteren Verfahren von Closson zur Magnesitgewinnung wird roher Dolomit gebrannt, mit Wasser zu Milch angerührt und mit Chlormagnesiumlauge in Rührbottichen eingemaischt. Die Reaktion vollzieht sich sehr schnell und sicher. Die Magnesia wird in Filterpressen abgepresst und der Rest von Chlorkalziumlauge ausgewaschen. Das so gewonnene Material ist vollkommen plastisches Magnesitahydrat, welches alsdann zu Schamotte gebrannt wird, die entweder direkt mit Wasser angefeuchtet in die Öfen eingestampft werden kann oder zu Ziegeln geformt wird. Zur Herstellung von 1000 Kilogramm Magnesia sind erforderlich 1250 Kilogramm Ahdolomit und 8750 Kilogramm gewöhnliche Staßfurter Abfallauge.

Solche nach dem Cloffsonschen Verfahren dargestellte Magnesia enthielt:

Kieselsäure, Eisenoxyd und Tonerde	1·05
Kalk	1·94
Magnesia	96·60
	<hr/>
	99·59

Die Darstellung von Ziegeln und Formstücken aus dieser künstlich hergestellten Magnesia soll keine Schwierigkeiten bieten. Der große Vorzug der Magnesia-schamotte, gegen Wasser sich unempfindlich zu zeigen, gestattet, aus diesem Material die kompliziertesten Formstücke anzufertigen und zu brennen, ohne daß Reißen oder Schwindung eintritt. Man erhält auf diese Weise Bessmer-Retortenböden von chemisch vollständig homogenem Material und von großer Dichtigkeit und Härte.

Der Grund, warum man anfangs die feuerfesten Materialien aus künstlich hergestellter Magnesia statt aus gebranntem Magnesit herzustellen versuchte, mag wohl seinen Grund darin haben, daß die ersten aus Magnesit dargestellten Ofenfütterungen den Nachteil hatten, daß sie, abgesehen von dem unerwünscht hohen Gehalt an Kieselsäure, sich viel zu teuer stellten.

Man hatte früher auch Kalk- und Dolomitsteine zur Ausfütterung der Hochöfen verwendet, doch haben sich dieselben gegenüber den Magnesitziegeln nicht behaupten können. So werden beispielsweise Kalk- und Dolomitziegel von den bei den Eisenhüttenprozessen sich bildenden Schlacken gleich stark angegriffen, während Magnesiaziegel wesentlich widerstandsfähiger gegen dieselben sind, als die beiden anderen Mineralien. Der schlimmste Feind der basischen Ziegel sind die Oxide des Eisens, weshalb auch bei der Verwendung der Erdbasen zu feuerfesten Steinen darauf zu sehen ist, daß dieselben möglichst frei von Eisenoxiden sind, da durch dieselben die Feuerbeständigkeit vermindert wird, ohne gleichzeitig die Haltbarkeit der Steine in trockener Luft zu vermehren. Kieselsäure, Phosphorsäure und die Oxide des Mangans wirken nicht so zerstörend auf die basischen Steine wie die des Eisens. Das beste Material für basische Steine ist die in höchster Weißglut gebrannte Magnesia. Die daraus hergestellten Steine zeichnen sich durch die große Haltbarkeit in trockener, sowie in feuchter Luft durch die größere Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der Schlacken in hoher Temperatur und das ge-

ringe Schrumpfmaß beim Brennen vorteilhaft gegen die aus Kalk oder Dolomit hergestellten Steine aus.

Die Verwendung des Magnesits als Futter für Martinöfen.

Ein sicheres metallurgisches Resultat beim Betriebe von Martinöfen ist nur bei stets gleichbleibendem Aushalten des Ofenzustellungsmaterials zu erreichen, dasselbe muß deshalb, besonders beim basischen Martinofen, aus Stoffen bestehen, welche von Zuschlägen zur Charge nicht angegriffen, beziehungsweise zerstört werden. Die vielfach noch verbreitete Ansicht, daß das Zustellungs- und besonders das Herdmaterial die Entphosphorisierung des Bades mitbewirkt, ist durchaus irrig. Seine vornehmlichste Aufgabe besteht darin, daß es vom Schmelzen der Charge überhaupt unberührt bleibt und die verschiedenen Teile der Beschickung, jeden nach seiner Bestimmung, wirken läßt. Der Gedanke, daß der Phosphor als Magnesiumphosphat abgetrieben würde, den man hegte, als der Erfinder des basischen Windfrischprozesses seine ersten Versuche mit Dolomitfutter durchführte, hat sich nicht bewahrheitet; der Kalk ist es, der in Verbindung damit tritt, indem er das stets zuerst gebildete Eisenphosphat wieder zerlegt. Durch die Entphosphorisierung des Bades wird infolgedessen Ofenfutter und Herd um so schneller zerstört, je reicher sie an Kalk, und um so langsamer, je reicher sie an Magnesia sind. Stellt man nach Dr. Wedding, „Der basische Bessemer- und Thomasprozeß“ fest, daß 15 in 10 Werken in Verwendung gestandene Dolomite von 28·52 bis 35·27 Prozent Kalkerde, aber nur 15·0 bis 20·99 Prozent Magnesia enthielten und fügt dem hinzu, daß in den Veitscher Magnesiten im chemischen Laboratorium der königl. sächsischen Bergakademie zu Freiberg bis zu 88·22 Prozent MgO und nur 0·87 Prozent CaO, in den Laboratorien zweier größerer Werke Osterreichs und Deutschlands 86·7, beziehungsweise 84·27 Prozent von ersterem und nur 1·69, beziehungsweise 1·84 von letzterem, sowie von Riley, London, 85·31 Prozent MgO und nur Spuren

von Ca O nachgewiesen sind, so kann der Martiningenieur ohne weiteres erkennen, in welchem Verhältnis die Widerstandsfähigkeit gegen Metalloxyde des Magnesits und die der Dolomite zueinander stehen. Die Größe der Widerstandsfähigkeit von Kalk und Magnesia gegen Hitze läßt sich nach den elektrischen Schmelzversuchen von Moissan miteinander vergleichen. Bei Benutzung eines Lichtbogens von 350 Ampère und 70 Volt (2500 Grad C) schmolz Moissan-Kalk vollständig — die geschmolzene Masse kristallisierte verworren — Magnesia gab erst bei 360 Ampère und 70 Volt (3000 Grad C) eine durchsichtige Schmelze, ist somit schwerer schmelzbar als Kalk. Anderen Elektrikern ist dies bei berechneter gleicher Temperatur bei Magnesitsteinen zu erreichen nicht gelungen. In der Praxis ist es unmöglich, ein basisches Ofenfutter samt dem Herde so herzustellen, daß sie sich gegenüber der Hitze völlig neutral verhalten; eine durch Kalk dickflüssige Schlacke greift auch ein Dolomitfutter und einen Dolomitherd an. Magnesitzustellung und Magnesitherd liefern demgegenüber anerkanntermaßen die besten Resultate, in und auf ihnen ist, wenn irgendwie, die Erhaltung einer vierbasischen Schlacke vollkommen und wirtschaftlich befriedigend ermöglicht. Das zuverlässigste Zustellungsmaterial ist und bleibt somit der sintergebrannte Magnesit, der an sich schon durch das Fehlen jeglicher hygroskopischen Eigenschaft dem Dolomit weit überlegen ist. Gebrannter Dolomit läßt sich weder während längerer Zeit magaziniere, ohne aus der Atmosphäre Feuchtigkeit aufzunehmen und unverwendbar zu werden, noch bleibt bei nur wenigstätigem Kaltlager ein schon längere Zeit hindurch in Betrieb gestandener, mit Dolomit ausgefütterter Ofen aus demselben Grunde in betriebsfähigem Bauzustande. Andererseits ist auch die Haltbarkeit des Dolomitfutters im Betriebe selbst eine beschränktere, Reparaturen sind bei ihm überraschend häufig nötig und nehmen oftmals großen Umfang an. Von dem allem ist bei Verwendung von Magnesit nicht die Rede. Schließlich ist ein Dolomit von völlig befriedigender Be-

schaffenheit relativ selten und stellt sich fertig zum Gebrauch den Werken meist nichts weniger als billig.

Die Herstellung des Oberbaues eines basischen Martinofens.

Beim Aufmauern der inneren Ofenwandungen eines basischen Martinofens, sowie der Steinunterlage des Herdes sind nach Angaben der Beitscher Magnesitwerke-Aktiengesellschaft bei Verwendung von Magnesitsteinen diese stark zu erwärmen, das gleiche hat mit dem meist dazu gebrauchten Magnesitteermörtel (90 bis 92 Prozent Magnesitpulver und 10 bis 8 Prozent gut entwässerter Steinkohlenteer) zu geschehen, welcher nötigenfalls vor dem Gebrauch durch einen weiteren Zusatz kochendheißen Steinkohlenteers behufs leichteren Verstreichens verdünnt wird. Feuchtigkeit und Kälte erschweren das Anheften des Mörtels an den Steinen, und damit die Arbeit selbst, sowie die wünschenswerte Genauigkeit der Ausführung. Die Unterlage, auf welcher die unterste Schicht der Magnesitsteine verlegt werden soll, bestehe sie aus Ziegeln anderer Art oder aus Eisenplatten, ist, wie vorher gesagt, nach sorgfältiger Reinigung mit heißem Teer zu überstreichen; auf gleiche Weise sind die als Gehalt dienenden Innenseiten der Umfassungsplatten soweit zu behandeln, als gegen sie die Magnesitziegel treten. Es ist also begreiflich, daß es zweckmäßig ist, zur Unterlage für ein Magnesitmauer-, beziehungsweise Stampfwerk des gleichen physikalischen Verhaltens halber, ausschließlich Magnesitsteine zu verwenden; Silikasteine vergrößern ihr Volumen in höherer Temperatur zum Teil ganz erheblich, wodurch Verschiebungen der aufstehenden Mauer, beziehungsweise des Stampfwerkes in Magnesit herbeigeführt werden können. Chamottesteine in Berührung mit Magnesit gehen in höheren Temperaturen mit diesem Schmelzverbindungen ein. Die Vermauerung von Magnesitsteinen mit Teermörtel, beziehungsweise die Arbeit mit Teer zubereiteter Stampfmasse ist für die damit Beschäftigten nicht behaglich. Man hat infolgedessen nach einem anderen passenden Bindemittel für Mörtel und Stampfmasse gesucht und verwendet seit

einigen Jahren mit Erfolg in Deutschland und Amerika Tonwasser zu den fraglichen Bindungen. Solches Tonwasser besteht aus 9 Maßeinheiten Wasser und 1 Maßeinheit gewöhnlichem Ton und man verwendet zur Befechtung von 9 Maßeinheiten Mörtelmehl, beziehungsweise Stampfmasse eine Maßeinheit Tonwasser. Die Verwendung solchen Tonwassers zum Binden ist nicht allein geruchlos, sie gibt auch der basischen Masse beim Zusammensintern eine gewisse größere Zähigkeit als Teer. Beim Aufmauern der Umwandung eines basischen Martinofens ist auf den oben erwähnten Teeranstrich der Unterlage eine etwa 3 Millimeter starke Schicht trockenen Magnesitpulvers (Korngröße bis 2 Millimeter) zu geben und auf dieser in gewöhnlicher möglichst enger und vollfugiger Mauerung der Aufbau auszuführen. Unvermeidliche Zwischenräume zwischen Magnesitmauer und Umfassungsplatten werden mit Magnesitpulver verfüllt und ausgestampft. Die Innenfugen des Mauerwerkes sind mittels Fugeisen fest mit Magnesitmörtel zu füllen und auszufugen. In dieser Weise ist der Bau bis zum Anschluß der Silikapartie weiter zu führen, selbstverständlich immer mit Fugenversetzung. Vorteilhaft wird der Umwandung von oben nach dem Herde hinab eine zunehmende Dossierung gegeben, welche verhindert, daß durch das Kochen des Bades im Ofen, durch Gezähe, kaltes Chargenmaterial beim Eintragen und durch sonstige mechanische Angriffe die Wand soweit destruiert werden kann, daß die Stabilität der oberen Partien leidet. Durch solche Dossierung fällt der Fuß der Wände gegen 200 Millimeter stärker aus als ihr am höchsten liegender Teil. Defekte, durch solche Angriffe entstanden, werden leicht durch Anwerfen ausgefiebten Magnesitmehls repariert, welches einige Stunden vor Verwendung mäßig und gleichmäßig angefeuchtet wurde. Während einzelne Werke die Magnesiumumwandung der Ofen unabhängig vom Gewölbe hochführen und letzteres gegen die Umfassungsplatten des Ofens spannen, mithin eine Belastung des Mauerwerkes vermeiden, setzen andere dasselbe über dem Niveau der

Feuerbrückenoberkante in Silikaziegeln fort und spannen gegen diese das Gewölbe, noch andere formieren die obersten Lagen der Magnesitsteine als Widerlage für das Gewölbe selbst. Bei beiden letzteren Ausführungen wird das Magnesitmauerwerk direkt belastet und es scheint nicht unvorteilhaft dadurch auf die Stabilität des Mauerwerkes eingewirkt zu werden. Die Herstellung des Gewölbes aus Magnesitsteinen wurde früher wegen möglichen Nachschwindens der Steine im Betriebe abgelehnt; dem ist während der letzten Jahre durch Brennen derselben in höchstmöglichen Temperaturen abgeholfen. Außerdem wurde für alle Fälle die Stabilität des Gewölbebaues durch Einführung von Wölbsteinen mit Feder und Nut sichergestellt, welche gelegentlich der Aufstellung in Chicago sehr beifällig beurteilt wurden. Für Gewölbe mit Radius 0,90, 2,0 und 2,5 Meter können von den Veiticher Magnesitwerken derartige Steine geliefert werden. Tritt bei der einen oder anderen Bauausführung der Silikastein (Dinas) unmittelbar an den Magnesitstein heran, so bedarf es keiner, beide voneinander trennender Zwischenschaltung neutralen Materials (Chromerz), denn auch in den höchsten Betriebstemperaturen verhält sich der Magnesit gegen den Kiesel der sauren Partie vollständig indifferent und geht ein Verschmelzen mit ihm nicht ein.

Es empfiehlt sich, zwei große Einjaktüren und zwischen ihnen eine erheblich kleinere Arbeitstür anzuwenden, um einer übermäßig schroffen, sich oft wiederholenden Abkühlung beim Öffnen während der Hitze möglichst enge Grenzen zu ziehen. Das Magnesitmauerwerk des basischen Martinofens, sorgsam ausgeführt, überdauert, ohne inzwischen wesentliche Reparaturen zu beanspruchen, meist drei Silikagewölbe und wird bei der dann folgenden Generalreparatur ohne, oder doch nur unter Zugabe weniger neuer Ersatzsteine umgemauert. Bei dieser Reparatur fallende Bruchstücke von Magnesitsteinen finden, falls nicht mehr zum Vermauern als Stein verwendbar, nach sorglicher Reinigung von Schlacken und passender Zerkleinerung zweckmäßig bei Herd Reparaturen als Stampfmasse Verwendung. Die vorher als

Steinmauerwerk behandelten Teile des Ofens können, wie dies häufig geschieht, auch als Aufstampsbau aus mit eingedicktem erhitzten Teer angemachten Sintermagnesit zwischen auf den Herdplatten aufgestellten Eisenplatten, welche die innere Form der Wandungen darstellen, aufgestampft werden, wobei das beim „Stampfherd“ näher angegebene Verfahren einzuhalten ist.

Borzügliche Haltbarkeitsresultate werden mit aus Sintermagnesit vorgestampften Ofenköpfen erzielt.

Der Bau des Herdes.

Es empfiehlt sich, die Tragplatten für den Herd gut und sicher zu verlagern, aber eine Verschraubung derselben mit den Umfassungsplatten für den Oberbau zu vermeiden, um ihnen sowie dem darauf verlagerten Herde und den Brücken die Möglichkeit ungehinderter Ausdehnung und Zusammenziehung bei grellen Temperaturwechseln zu sichern und sie damit vor dem Reißen zu bewahren. Der Magnesit-herd des basischen Martinofens kann in zweierlei Art hergestellt werden: als Stampfherd aus Teerstampfmasse und als Sinterherd. Beide Herdarten erhalten zu größtmöglicher Sicherstellung gegen Baddurchbrüche einen mehrschichtigen Unterbau aus Magnesitsteinen (mindestens auf einer Plattschicht überquert eine Kollschicht), der sorgsamst und engfügigst, wie oben beim Aufmauern der Umwandung angegeben, ausgeführt wird und zu dessen Anlage, um den Konturen des Herdes folgen zu können, keilig geformte Steine neben Steinen normaler Form Verwendung finden. Weil der Herd vom Abstiche gegen die Eintragsseite hin ansteigen soll, gestaltet man die Oberfläche des Herdunterbaues mehr oder weniger abgetrepppt oder gezahnt und muß derselbe, nachdem das Mauerwerk erhitzt und abgebraucht ist, durch Aufstampfen von Teermassen oder durch Aufsintern trockener Magnesitmasse in die endlich bedingte Form gebracht und an Brücken und Umwandung angegeschlossen werden.

Die Herstellung des Stampfherdes.

Grundbedingung für den betriebs sichereren Ausfall des Stampfherdes ist die Verwendung absolut wasserfreien Materials. Abgesehen von der durch Gegenwart von Feuchtigkeit hervorgerufenen Erschwerung der Bindung, geben schon kleinste Mengen derselben durch bei erstmaliger Erhitzung entwickelte Dampfbildung mit hoher Spannung oft Veranlassung zur Blasenbildung in der Stampfmasse, der sehr leicht später Abschälung und Korrodierung des Herdes bis zum Baddurchbruche folgen könnten. Die Stampfmasse setzt sich zusammen aus Sintermagnesit in Korngrößen von 2 bis 5 Millimeter, Erbsen-, Bohnen- und Nußgröße, denen man etwa 25 Prozent vom Gewichte in Gestalt von Mehl und 8 bis 12 Gewichtsprocente wasserfreien, kochend-heißen Teer zumischt. Herde, nur aus feinem Magnesit aufgestampft, bieten nicht genügende Betriebsicherheit. Die fertig gemischte Masse wird heiß in schwachen, nicht über 50 Millimeter starken Schichten eingetragen und mit rotwarmen eisernen Stampfern so lange niedergeschlagen, als sich noch eine Spur von Elastizität unter den Stampfern zeigt; gewärmt besitzt die Stampfmasse größere Elastizität und Bindefähigkeit. Bei der Wahl des zu verwendenden Teers ist zu beachten, nur solchen zu nehmen, der sich nicht in der Hitze unter Roksbildung aufbläht, sondern sintert. Ersterer veranlaßt eine gewisse Porosität, bei der nicht immer ein Eindringen des Bades sicher ausgeschlossen bleibt und die der Korrodierung durch das Verkochen desselben und durch mechanische Angriffe beim Eintragen des kalten Chargenmaterials nicht den erforderlichen Widerstand zu leisten vermag. Die ganze Dicke der aufzustampfenden Partie des Herdes wird zu 350 bis 500 Millimeter bemessen. Das Aufstampfen des Herdes, eine Arbeit, von deren guter Ausführung die Dauerhaftigkeit des Herdes zum guten Teile bedingt wird, ist mit peinlichster Sorgfalt zu überwachen und streng darauf zu achten, daß kein Teil der ganzen Herdfläche, sei er auch noch so klein, locker,

beziehungsweise elastisch bleibt. Das Abschließen des Abstichkanals erfolgt gegen das Ofeninnere hin mit Magnesitstampfmasse, nach außen mit den dazu geeigneten sauren Materialien. Reparaturen am Herde, an den Feuerbrücken, und an der Umwandung vollziehen sich am leichtesten mit Magnesitteerstampfmasse; bei im weiteren Verlaufe der Kampagne erworbener Fertigkeit der Schmelzer lassen sich die Reparaturen aber auch mit mehrstündig vorher angefeuchtetem Magnesitpulver von nicht zu feiner Körnung ausführen.

Die Herstellung des Sinterherdes.

Zur Herstellung eines Magnesitsinterherdes wird mit gutem Erfolg feingemahlener, sintergebrannter Magnesit, vermischt mit 5 Gewichtsteilen ebenso gemahlener reiner basischer Martinschlacke, verwendet, welche 10 bis 15 Prozent SiO_2 , 2.5 bis 3.5 Al_2O_3 und 18 bis 30 CaO enthält. Diese Mischung wird zu gedachtem Zweck von einem Werke angewendet, dessen Betrieb basischer, mit Magnesit ausgefütterter Martinöfen als mustergiltig erklärt werden kann und erklärt wird. Andere Werke benutzen dazu Magnesitstampfmasse mit Tonwasser angefeuchtet, wie früher näher angegeben wurde. Auch der Sinterherd erfordert einen Unterbau von Magnesitziegeln, die nicht mit Teermörtel verlegt, sondern mit dem vorher erwähnten Schlackemagnesitpulver oder mit getrocknetem Tonmagnesitpulver fugendicht versetzt werden. Weil dieser Unterbau vor und während dem Einsintern des Herdes hoch erhitzt wird, erfolgt ein Zusammensintern der Fugenfüllung und ein Festverkitten der Magnesitziegel untereinander. Daß hierbei nicht weniger Sorgfalt auf dichteste Fugenfüllung verwendet werden muß, bedarf besonderer Hervorhebung nicht; man erreicht dieselbe sicher, indem man die obere aufrecht versetzte Ziegelschicht mit dem Hammer leicht überklopft, wobei infolge der Erschütterung die Fugenpulverschicht sich zusammensetzt. Auffüllen und Überklopfen werden so lange fortgesetzt, als sich dabei noch die Entstehung eines Hohl-

raumes beobachten läßt. Auf so vorbereitetem Unterbau wird in Schichten von nicht über 50 Millimeter Höhe das Schlacken-, beziehungsweise Tonmagnesitgemisch zum Einsintern des Herdes nunmehr eingetragen, sorgsam geebnet und eingefintert. Mit 3 bis 4 derartig behandelten Schichten erreicht der Herd völlig ausreichende Stärke. Ist die letzte Schicht durch die gegebene Hitze erweicht, wird sie mit Schaufelschlägen geglättet und gegen den Abstrich herabgezogen, worauf der Herd fertig ist. Die Fertigstellung eines derartigen Sinterherdes erfordert das Gas von vier Generatoren während 42 bis 48 Stunden, beansprucht aber andererseits wieder eine viel geringere Arbeitsaufwendung, als der Aufbau eines Stampfherdes und eine erheblich geringere Menge Material; trotz des hohen Kohlenverbrauches stellt er sich infolgedessen erheblich billiger als dieser. Die Dauer eines sorgsam eingefinterten Herdes ist nahezu unbegrenzt, man kann ihn als fast absolut sicher gegen Durchbrüche ansehen; seine Reparaturen sind weit geringfügiger, weniger Material beanspruchend und in kürzerer Zeit auszuführen als beim Stampfherde. Außerdem wird behauptet, daß die Hitzten auf einem Sinterherde in merkbar kürzerer Zeit verlaufen als auf einem Stampfherde. Der Abstichkanal soll auch bei einem Sinterherde nicht länger als 300 bis 350 Millimeter sein, sein Verschuß erfolgt am besten mit reinem Sintermagnesit.

Ist das Stichoß klein und soll es nicht zu fest zusintern, so wird zum Verschlusse zur Hälfte grober Sintermagnesit in ganz magerer Anmachung mit wasserfreiem Teer verwendet. Bei gewöhnlichem, normalem Betriebe genügt es, wenn man den Sintermagnesit, wie er den Werken geliefert wird, über ein nicht zu feines Sieb schlägt, Stückchen in Erbsen- und Bohnengröße sind mit verwendbar. Das ausgefiebte Material wird mit 20 Gewichtsprozenten Magnesitmehl und wenig Teer gemischt und gut angewärmt verwendet. Je größer das Stichoß und je fester der Magnesit sintern soll, um so größer ist der Prozentsatz an fein gemahlenem Magnesit und Teer

zu nehmen. Beim Verschluß des Stichloches wird dasselbe im Inneren des Ofens an einer Scheibe größeren Durchmessers als der des Loches verstellt; man wirft das Verschlußmaterial in die Stichöffnung und drückt dasselbe nicht zu fest an, da andernfalls das Öffnen erschwert wird. Nach erfolgtem Verschluß wird die Scheibe entfernt und der Abstich von innen mit einigen Schaufeln feinen Magnesits verworfen, von außen aber mit Lehm- und Quarzmasse verschlossen. Ein mehr oder weniger festes Zusammenfintern des Magnesits im Stichloche wird durch die verwendete Korngröße und größeren oder kleineren Teerzusatz bedingt.

Während bei Benutzung von Teermasse das Abstichloch bei jedem Abstiche die Neigung hat, sich zu vergrößern, so daß unter Stillsetzung des Ofens eine Ummauerung desselben nötig wird, findet das Gegenteil statt bei Anwendung von mit Tonwasser befeuchteter Masse; man ist insolgedessen gezwungen, den Abstich zuweilen auszuheben, eine Stillsetzung des Ofens entfällt dabei, was von wesentlichem Vorteil ist.

Nach Verschluß des Abstiches empfiehlt es sich, bei neuer Beschickung des Ofens etwas Roheisen oder Gußschrot innen vor denselben zu werfen, damit das zusammengelaufene tote Eisen sicher gelöst wird. Für die Erzielung eines festen, haltbaren Stampf-, beziehungsweise Sinterherdes ist die Anwendung eines Schlackenbades vor Übergang des Ofens in den Betrieb von größter Bedeutung; dasselbe wird am besten aus basischer Martin- oder Thomasschlacke erschmolzen, doch kann auch ein Gemenge von Eisenerz und Kalk, schließlich auch lediglich Eisenoxyd dazu verwendet werden, da damit die Bildung eines eisenoxydreichen, dünnflüssigen Bades bezweckt wird, welches von der Herdmasse aufgesaugt werden kann. Der Schlackeneinsatz hat vorsichtig zu erfolgen, damit Herd und Umwandung durch das Gezähe nicht beschädigt werden. Das Bad muß den Ofen bis zum späteren Schlackenniveau im Betriebe füllen. Die Umwandung ober-

halb dem Schlackenbade ist mit geschmolzener Schlacke zu überwerfen und das Bad selbst muß 6 bis 8 Stunden im Ofen gehalten werden; nach seinem Abstiche ist der Ofen betriebsfähig. Es liegt in der Natur der Sache, daß frisch aufgebaute Ofen und erneuerte Herde langsam in Hitze gebracht werden und es unterscheidet sich das dabei einzuhaltende Verfahren in keiner Weise bei den magnesitgefütterten Ofen von dem bei Dolomitöfen erprobten. Die zeitweilige Außerbetriebsetzung eines mit Magnesit und Magnesitsteinen zugestellten Ofens erfordert zur Erhaltung seiner Diensttauglichkeit keine Blindheizung, ein prägnanter Unterschied vom Dolomitofen. Beim Abkühlen und Anheizen empfiehlt es sich, scharfe Temperaturwechsel nach Möglichkeit zu vermeiden, d. h. beim Abkühlen geschlossene Türen und nicht völlig geöffnete Ventile anzuwenden, ferner den Herd nach beendeter Charge von Schlackenansätzen gut zu reinigen. Dazu genügt gewöhnlich Aufwerfen einer Schaufel Sand, worauf baldigst die dünnflüssige Schlacke ohne Schwierigkeiten abgezogen werden kann.

Verschiedene Herstellungsarten des basischen Herdes in Martinöfen.

Bei Magnesitherden müssen Vorder- und Rückenwand des Ofens aus Magnesitziegeln bis zum Widerlager des Gewölbes aufgemauert werden, wodurch die Aufnahme von Kieselsäure in die Schlacke aus den Ofenwänden ausgeschlossen bleibt, die ihre Basizität beeinträchtigen würde, falls ein starkes Fressen derselben eintritt. Man brennt die Herde jetzt auf eine Methode, die dem früheren Ausstampfen derselben vorzuziehen ist. Die betriebsfähige Erhaltung eines solchen Herdes erfordert bei einem 20 Tonnenofen 150 bis 200 Kilogramm Magnesit für eine Hitze. Der gewöhnliche Wochenbetrieb basischer Martinöfen umfaßt 12 und erreicht zuweilen 14 Hitzten.

Der gelieferte Spaetersche Magnesit enthält:

	Prozent
Si O ₂	3.40
Al ₂ O ₃	0.82
Fe ₂ O ₃	7.79
Ca O	1.75
Mg O	85.30

In Deutschland bildet man den Herd (Leo, Dinglers Polyt. Journal) und über diesen hinaus die Wände 15 bis 20 Zentimeter stark aus Dolomitstampfmasse oder Preßsteinen. Zur Entlastung der Seitenwände werden vielfach Winkel als Gewölbeunterstützungen angebracht.

Die Isolierschicht stellt man meist aus Magnesitziegeln oder Magnesitteermasse her. Vielfach hat man von den nicht billigen Versuchen mit Magnesit abgesehen, weil die Schwierigkeiten, ein haltbares basisches Ofenfutter herzustellen, in demselben Maße abgenommen haben wie beim Thomasprozeß.

Bei den Öfen des Grazer Südbahn-Walzwerks sind die Böden und Wände aus Magnesit gestampft und der übrige Teil des Ofens aus bestem Dinas hergestellt. Als neutrale Schicht zwischen saurer und basischer Zustellung nahm man anfangs Chromerz, ließ dies jedoch später mit Erfolg ganz weg, so daß sich jetzt Magnesit und saure Steine berühren.

Die Martinöfen der Eisenwerke in Resicza in Ungarn zeigen folgende Konstruktion. Der Querschnitt der Gas-erzeuger, von welchen je vier einen Ofen bedienen, ist 2.2 Meter; die Öfen sind mit einem Treppenrost versehen, ohne Unterwind. Der Herd ist 3.75 Meter lang und 3 Meter breit. Die Wärmespeicher sind 1.5 Meter breit und 2.56 Meter lang. Die Öfen sind mit 3 Arbeits- oder Einsaftüren und auf jeder Seite mit 3 Gas- und Luftschlüssen von 20, beziehungsweise 26 Zentimeter versehen. Unter den Feuerbrücken liegen rechteckige Kühlröhren, welche den Boden rechts und links unter diesen Schlüssen abkühlen. Auf diese Kühlröhren werden nun 30 Zentimeter

hohe Magnesitsteine aufgemauert, welche die Feuerbrücke bilden und zugleich die neutrale Schicht an den Seitenwänden herstellen; ebenso wird an der Rückwand und an den Pfeilern zwischen den Ofentüren eine 16 Zentimeter starke Mauer aus Magnesitsteinen ausgeführt. In diesem, von Magnesitsteinen umschlossenen Raum wird die Dolomitmasse eingetragen und der Boden auf etwa 30 Zentimeter Dicke aufgestampft; an den Feuerbrücken, an der Rückwand und an den Pfeilern zwischen den Türen wird eine sanfte Böschung gebildet. Chromerz ist gegen basische Schlacken nicht genügend unempfindlich.

Die Scheidewände zwischen den Gas- und Luftgängen sind in Dinasteinen aufgemauert. Die zwischen dem Gewölbe und dem den Ofen bildenden, aufgeböschten Dolomit freibleibenden schmalen Zwischenräume wurden einfach mit Magnesitmasse aufgestampft. Der verwendete Dolomit wird in Flammöfen scharf gebrannt und mittels einer Backenquetsche zerkleinert; bei der Verwendung wird derselbe mit etwa 20 Prozent gut ausgekochtem Teer gemischt und mit heißen Eisenstößeln eingestampft.

Formstücke, Düsen u. dgl. aus Magnesit.

Düsen für basische Konverter.

Die Beitscher Magnesitwerke liefern seit 1893 als Spezialität Konverterdüsen aus Magnesit, die sich ihrer Haltbarkeit halber, welche auf die Dauer der gestampften Dolomitböden höchst günstig einwirkt, sehr gut eingeführt haben. (Fig. 13.)

Mit Magnesitdüsen besteckte Konverterböden halten bis 85 Chargen aus, Dolomitmadelböden im Durchschnitte nur 30 bis 40. Infolge der sich vorzüglich haltenden Windkanäle wird gegen Madelböden beim Gebrauche von Düsenböden ein geringerer Eisenabbrand erlitten und die Charge meist in merkbar kürzerer Zeit fertig verblasen.

Konverterböden aus Magnesitsteinen.

Die Böden von Öfen für metallurgische Zwecke wurden bisher auch unter Verwendung von gebranntem Dolomit hergestellt, der mit wasserfreiem Teer angemacht und auf die Bodenplatte des Ofens, z. B. eines Konverters, für das basische Bessemer Verfahren ausgestampft wurde. Die Windöffnungen wurden in diesen Böden entweder durch Einsetzen von Dornen (sogenannten Nadeln) oder Düsen hergestellt. Eine Erfindung von Wilhelm Oswald (Österreichisches Patent Nr. 8258 vom 15. März 1902) betrifft

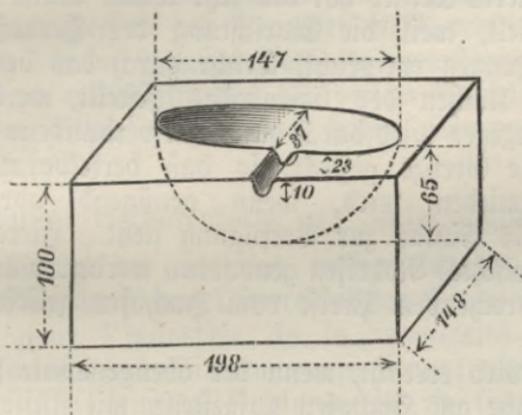


Fig. 13. Düsen für basische Konverter.

ein Verfahren, Böden mit Windöffnungen für Öfen zu metallurgischen Zwecken herzustellen, wobei eine größere Haltbarkeit des Bodens erzielt und die Herstellung vereinfacht und erleichtert wird. Das Verfahren zur Herstellung der Böden besteht darin, daß der Boden aus Formsteinen aus gebranntem Magnesit hergestellt wird, welche mit den nötigen Windöffnungen bereits versehen sind. Die Einpassung der Formsteine geschieht in einfacher Weise, besonders fällt die Schwierigkeit fort, Formsteine herzustellen, welche mit den besonders geformten Düsen zusammenpassen. Sie wird dadurch vermieden, daß die Magnesitformsteine die Windöffnungen bereits enthalten.

Die Schließung der Fugen zwischen den Formsteinen geschieht durch einen Magnesitmörtel.

Vorfrischapparat.

Einen Apparat mit Magnesitfutter zum Vorfrischen flüssigen Roheisens, der eine Konverteranlage überflüssig macht, hat sich Daelen patentieren lassen. Zur Beschleunigung des Frischens auf dem Herde des Martinofens hat man bis dahin entweder Druckluft in oder auf das Bad geblasen oder oxydierende Körper, meistens Eisenerze zugefetzt. Ersteres Mittel hat bis jetzt keinen durchschlagenden Erfolg erzielt, weil die Einrichtung des Herdofens nicht den Bedingungen entspricht, welche durch das beim Blasen entstehende Kochen des Eisenbades gestellt werden; dem Erzzusatz dagegen wird durch die damit verbundene Schlackenbildung eine Grenze gesteckt, so daß derselbe nach Möglichkeit vermieden wird, wenn genügend vorgefrischtes Material als Einsatz zur Verfügung steht. Hieraus folgt, daß vorgefrischtes Roheisen genommen werden würde, wenn es zu entsprechendem Preise vom Hochofen geliefert werden könnte.

Dies wird erreicht, wenn der obengenannte patentierte Apparat nahe am Hochofen aufgestellt, mit flüssigem Roheisen beschickt, nach dem Vorblasen zum Martinofen gefahren und dort entleert wird. Dadurch werden die Anlage- und Unterhaltungskosten, sowie die Löhne bedeutend verringert, da die Erzeugung der Druckluft vom Hochofen billig erfolgen kann. Der Bedarf an heißer Druckluft von geringer Pressung ist auffallend klein, weil die Oxydation sofort in lebhafter Weise beginnt, also kein Verlust an Sauerstoff vorhanden ist. Ein wie gewöhnlich reichlich bemessenes Hochofengebläse übernimmt die Mehrlieferung ohne Schwierigkeit und der Dampfverbrauch dazu beträgt 1.25 Kilogramm für die Tonne Roheisen und die Minute Blasezeit, welche bei 10 bis 12 Tonnen Einsatz, je nach der Beschaffenheit des Roheisens, 15 bis 25 Minuten dauert. Der Abbrand entspricht genau dem Gehalt des Roheisens

an Fremdkörpern, von welchen Mangan und Silicium fast gänzlich, Kohlenstoff bis auf 1 Prozent, verbrennen, während der Verlust an Eisen so gering ist, daß auf die Tonne Roheisen nur etwa 80 Kilogramm Schlacken, enthaltend 20 bis 25 Prozent Eisen, entstehen. Für diesen Vorfrischapparat, welcher Chargen von 12 Tonnen Roheisen mit von 0.6 bis 1.8 Prozent schwankenden Si-Gehalte, bei Anwendung von 200 bis 600 Grad heißem Wind, für den Herdprozeß in 20 Minuten vorbläst, wird seitens des Erfinders die gleiche Veitscher Magnesitesterstampfmasse verwendet, wie für basische Martinöfen. Dieselbe wird weder durch die im Beginn des Prozesses Si O₂-reichere Schlacke, noch durch die im späteren Verlaufe metallorydhaltige angegriffen und widersteht den bei diesem Vorfrischverfahren mit heißem Wind entstehenden hohen Temperaturen mit größtem Erfolg.

Massive Hochofenform aus Sintermagnetit.

An Stelle der üblichen wassergefüllten, metallenen Formen sollen nach dem Osterreichischen Patent der Société anonyme pour l'industrie de la magnesite in Brüssel massive Formen aus Sintermagnetit benutzt werden. Dieselben bedürfen keinerlei Kühlung, es ist somit ein Eindringen von Wasser in das Innere des Hochofens ausgeschlossen; dem Gebläsewinde wird überdies erheblich weniger Wärme entzogen. Der Sintermagnetit verhält sich ferner gegen die Hochofenschlacke sehr widerstandsfähig, so daß die Formen von großer Dauer sind.

Basisches Ofenfutter verschiedener Zusammenetzung.

C. F. Claus in Wiesbaden empfiehlt zur Herstellung basischer Ofenfutter Gemische von Kalk, Magnesia und Tonerde mit Chlorkalzium, Chlormagnesium, Eisenchlorid, Flußpat oder Kochsalz als Bindemittel. Gebrannter, gemahlener Kalk gibt mit Chlorkalziumlösung eine gut formbare, steinhart werdende Masse. Als Zuschlag wird dem Eisen in den mit obigen Gemischen ausgefütterten Öfen

Chlorcalcium, Chlormagnesium, Chloreisen, Kalk, Eisenoxyd oder Flußspat zugegeben; doch ist Chlorcalcium vorzuziehen. Während der Behandlung des Eisens mit Chlorcalcium u. dgl. im Ofen oder in der Bessmerbirne verflüchtigt sich ein Teil des in demselben enthaltenen Chlores, teils als Eisenchlorid und teils als Salzsäure, welche in geeigneten Kondensationsapparaten aufgefangen werden kann, entweder durch Wasser, durch Kalk oder indem man diese in Dampfform oder Lösung auf die gemahlene, in diesem Prozesse abfallende Schlacke einwirken läßt. Geht diese Einwirkung mit der Vorsicht, daß ein Überschuß von Kalk beibehalten wird, so löst sich kein phosphorsaurer Kalk mit auf und es entsteht Chlorcalcium, welches eingedampft und wieder benutzt werden kann.

Zur Gewinnung plastischer Kalk- und Dolomitmassen für feuerfeste Steine, Ofenfutter u. dgl. werden 2 Teile gebrannter Kalk oder Dolomit mit Essig angerührt, worauf man 4 Teile von vorher mit Essig oder Wasser gelöschtem Kalk oder Dolomit zusetzt. Nach A. B. Kerpely in Schemnitz (D. R. P. Nr. 11348) ist die so erhaltene Masse so plastisch wie der fetteste Ton, erhärtet, mit Dolomit oder Kalkpulver zu Steinen geformt, in kurzer Zeit und brennen sich diese in Weißglühhitze rasch gar. Die durch Zusatz von Salzsäure zum Essig hergestellten Steine verhalten sich ähnlich.

Nach George Westinghouse hatte man bisher Wasserglas ausschließlich als Bindemittel für basische Ofenzustellungen in der Weise benutzt, daß man irgendein beliebiges basisches Material, vorzüglich gemahlene Kalk, sowie Magnesiakalkstein oder Magnesia oder kohlen-sauren Baryt oder ähnliche Körper mit Wasserglas mischte und alsdann die Mischung nach dem Aufbringen einer Erhitzung unterwarf, um die Kieselsäure mit den basischen Bestandteilen zusammenzuschmelzen. Hierbei konnte ein Schwinden, d. h. eine Volumenverminderung, bei den später im Ofen auszuführenden Schmelzoperationen eintreten, und das bei der Einwirkung der Wasserglaslösung auf den ge-

brannten Kalk entstehende Treiben desselben verursachte Risse und Abspringen des Futters.

Bei dem vorliegenden patentierten Verfahren werden diese Mißstände dadurch vermieden, daß man das Wasserglas in der basischen Masse durch Kalziumchlorid in einer Volumenveränderung nur wenig unterworfenen Kalziumsilikat überführt, wie dies für die Zwecke der Kunstsandsteinfabrikation, sowie zur Herstellung von Gußformen und Modelliermassen bereits vorgeschlagen worden ist. Dabei läßt sich aber für den, den Gegenstand vorliegender Erfindung bildenden Zweck der Herstellung eines Ofenfutters eine Mischung mit Kalk, wie man sie für die eben erwähnten Fabrikationszweige vorgeschlagen hat, nicht verwenden, weil, wofern ungelöschter Kalk angewendet wird, derselbe bei der Einwirkung wässriger Lösungen zerfällt und auch noch in der fertigen halbgebrannten Mischung in Folge des Nachlöschens ein Treiben verursacht. Bereits vorgelöschter Kalk dagegen läßt bei der hohen Schmelztemperatur Wasser entweichen und bewirkt dadurch, sowie durch die erfolgende Volumenverminderung ein Springen und Abbröckeln des Futters. Ebenso ist ein Überschuß von Sand für die meisten Zwecke auszuschließen, weil hierdurch das Futter leicht schmelzbar werden würde. Demgemäß werden bei vorliegender Erfindung der an sich zur Herstellung feuerbeständiger Massen bekannten Mischung von Wasserglas und Chlorkalzium solche basischen Substanzen zugefügt, welche keine Volumenveränderung durch Ablöschen erleiden, wie Magnesiumoxyd, beziehungsweise Magnesit, Chromeisenstein, Chromoxyd oder andere feuerbeständige, nicht ablöschende Substanzen. Dieses, einen wesentlichen Bestandteil des Futters bildende Material wird zunächst mit Wasserglas vermischt und die entstandene plastische Masse erforderlichenfalls unter Anwendung eines die Ofenwand im geeigneten Abstand umgebenden Modells eingestampft, oder das betreffende Gefäß wird mit aus der Masse hergestellten Ziegeln ausgefüllt. Die Masse wird aber dann nicht wie bisher gebrannt, sondern es wird zunächst der Wasser-

überschuß durch Austrocknen entfernt und alsdann die verbleibende Masse mit einer Lösung von Chlorcalcium behandelt, welche sich in das Material einsaugt und mit dem vorhandenen Wasserglas unter Bildung von Calciumsilikat und Chlornatrium umsetzt. Natürlich darf die Trocknung nicht so weit gehen, daß die ganze Masse zusammenbackt und ihre Porosität verliert oder gar eine Sinterung eintritt. Vielmehr ist es vorteilhaft, noch einen ganz geringen Grad von Feuchtigkeit in der Masse zu belassen, da hierdurch das Eindringen des Calciumchlorids befördert wird. Nach erfolgter Umsetzung wird dann die Feuchtigkeit wiederum ausgetrocknet und man erhält auf diese Weise ein vollkommen hartes, widerstandsfähiges, dauerhaftes Futter, welches auch der Einwirkung der bei den späteren metallurgischen Operationen benutzten, außerordentlich hohen Temperaturen widersteht und keine weitere Veränderung erleidet.

Die dem basischen Material zuzufügende Menge Wasserglas beträgt zweckmäßigerweise so viel, daß die entstehende Mischung 2 bis 3 Prozent Kieselsäure enthält; doch ist es selbstverständlich, daß man an diesen Prozentsatz nicht gebunden ist, sondern denselben den Umständen entsprechend abändern wird.

Man kann auch in der Weise verfahren, daß man die bei der Herstellung des Futters benutzten Materialien zunächst mit Calciumchlorid mischt und alsdann erst das Wasserglas zufügt. Doch empfiehlt sich das umgekehrte Verfahren wegen der außerordentlichen Hygroscopicität des getrockneten Calciumchlorids.

Für die Herstellung basischer Ofenfutter kann man statt der früher von Junghann und H. Uelsmann vorgeschlagenen Chloride auch kohlen-saures Natrium oder Kalium verwenden. Die Brauchbarkeit des mittels des Chlorides hergestellten Ofenfutters wird durch Zusatz von Kryolith erhöht. Das genannte Verfahren kann ferner dahin geändert werden, daß die rohen kalkinierten Kalk-, Dolomit- oder Magnesitmassen gemahlen und mit den

Bindemitteln gemischt erst zu Schamotte gebrannt und alsdann zur Fabrikation von Ziegeln verwendet werden, wobei die betreffende Schamotte durch Teer, welchem noch bis zu 3 Prozent Bindemittel zugesetzt werden, plastisch gemacht wird. Bei der Verwendung der kohlen sauren Alkalien als Bindemittel kann auch gemahlener phosphorsaure Kalk oder Knochenasche unter Zusatz von einigen Prozent der Alkalikarbonate zum Ausstampfen der Öfen oder Herstellung basischer Ziegel, Muffeln u. dgl. genommen werden.

Als feuerfestes, basisches Material wird auch ein Gemenge von Asbest, Chrysolith und Chlormagnesiumlösung angeführt.

Für denselben Zweck wurde auch der in Dillu bei Schemnitz in Ungarn vorkommende Agalmatolith empfohlen, welcher folgende Zusammensetzung hat:

Kieselsäure	30·40
Tonerde	52·68
Eisenoxyd	0·80
Manganoxydul	0·30
Kalk	0·89
Magnesia	0·39
Alkalien	1·50
Schwefelsäure	0·80
Wasser	11·88
	<hr/>
	99·64

Mischt man 2 Teile gebrannten Agalmatolith mit 1 Teil rohem und feuchtet die Masse mit Wasser an, so lassen sich aus derselben Ziegel und Feren durch Pressen erzeugen, welche nach dem Brennen bei Weißglühhitze hart und klingend werden, kaum schwinden und sich mit einem aus Agalmatolith und Wasser angemachten Mörtel zu sehr festem Mauerwerk verbinden lassen. Mit Wasser gemischt, soll dieses Mineral auch eine gute Stampfmasse für zur Entphosphorierung bestimmte Bessemerretorten u. dgl. geben. Es scheint dabei übersehen zu sein, daß dieselben ihres hohen Kieselsäuregehaltes wegen doch wohl kaum als Ersatz für

basische Ausfütterungen bezeichnet werden können. Es wurde ferner der Vorschlag gemacht, bei der Herstellung basischer Futter Kalk oder Dolomit mit einem Flußmittel in solcher Menge zu mischen, daß das Gemenge nach 12stündigem Brennen in Weißglühhitze eine gesinterte Masse bildet, welche gepulvert mit entsprechenden Bindemitteln verarbeitet wird. Zur Herstellung dieser basischen Schamottemasse wird ein Dolomit von der Zusammensetzung:

	Prozent
Kieselsäure	0·7
Tonerde	0·5
Eisenoxyd	0·6
Kalk	31·5
Magnesia	20·0
Kohlensäure	46·7

mit 12 Prozent eines Talkes von der Zusammensetzung:

	Prozent
Kieselsäure	62·0
Magnesia	31·0
Eisenoxydul	2·0
Wasser	5·0

in fein gepulvertem Zustande gemischt, die Mischung mit Wasser angeknetet und Ziegel daraus gestrichen. Diese Ziegel werden nach dem Trocknen durch 12 Stunden bei Weißglut gebrannt und müssen dann eine durch und durch gesinterte, aber nicht geschmolzene Masse darstellen, welche im gepulverten Zustande die basische Schamotte bildet. Diese wird nun mit 5 bis 8 Prozent Teer, 3 bis 5 Prozent Pech oder 5 bis 10 Prozent Harz gemengt und heiß in erwärmte Formen gepreßt, dann bei hoher Temperatur gebrannt. Als Bindemittel können ferner verwendet werden: gebrannter und gelöschter Dolomit oder aber 5 bis 15 Prozent tierisches Blut.

Herstellung verhüttungsfähiger Briketts aus mulmigen Erzen u. dgl.

J. Königer (D. R. P. Nr. 135141) will aus minderwertigen oder der Brikettierung sonst schwer zugängigen, sandartigen oder mulmigen Erzen, Erzrückständen, Hochofengichtstaub, Schwefel- und Kupferkiesabbränden und anderen ähnlichen und verwandten Stoffen auf billige Weise durchaus witterungsbeständige und verhüttungsfähige Briketts erzeugen. Bei der Herstellung der Briketts kommen chemisch wirksame Zuschläge zur Anwendung, und zwar Kalk, Magnesit, Borax, Schwefelsäure und Wasser, wobei der erstgenannte Stoff zur Erhärtung der Masse, zum Läutern der erdigen Bestandteile der Rohstoffe bei dem Verhütten und zur Sicherung der Witterungsbeständigkeit dienen soll. Der Magnesitzusatz wirkt auf festes Zusammenhalten der Stoffe bis zum Schmelzpunkt, wonach dieser Zusatz ohne Rückstand ausscheidet. Borax wirkt leicht lösend auf die Dryde der Metalle, auf das Zusammenhalten der Stoffe bis zum Schmelzpunkt, und scheidet nachher gleichfalls mit der Schlacke aus.

Die Schwefelsäure, als Anhydrid oder Wasser und rohe Schwefelsäure zugeführt, bewirkt ein rasches Trocknen der Briketts und scheidet nach der Verhüttung ohne schädliche Einwirkung auf das Verfahren schon aus, bevor die Briketts zum Schmelzen kommen. Wasser dient endlich als Verdünnungsmittel für den Schwefelsäurezusatz und als Bindemittel zwischen den übrigen Stoffen, wird aber beim Trocknen der Briketts noch vor der Verhüttung ausgeschieden.

Die gemeinsame Wirkung dieser Zuschläge sind besonders durch einen maschinellen und selbsttätigen Betrieb der ganzen Brikettiervorrichtung wesentlich unterstützt, indem die Sättigung der Rohstoffe mit den Zuschlägen nach genauen Analysen in ganz bestimmten Verhältnissen erfolgt unter innigster Vermengung der Teile, die dann in beliebigen großen Formen und Größen gepreßt und verhüttungsfähig

hergestellt werden. Bezüglich des Verfahrens wird bemerkt, daß der Magnesit- und Borazzuschlag nach den jeweiligen Analysen der zu brikettierenden Rohstoffe bestimmt werden muß, und sind die Verhältnisse der Zuschläge die folgenden, wenn es sich um den Zusatz zu 100 Kilogramm Erzrückstand mit 50 bis 60 Prozent Eisen handelt. Es werden für diesen Fall zugesetzt etwa 18.2 Kilogramm Kalk, 2.5 bis 4.5 Kilogramm Magnesit, 2.1 bis 4.2 Kilogramm Borax, 5 bis 8 Teile Schwefelsäureanhydrid, 25 und mehr Teile Wasser. Der Verlust an Eisen nach dem Brikettieren und Verhütten beträgt durch die Zuschläge im ungünstigsten Falle nur $2\frac{1}{2}$ bis 3 Prozent, und wird der Hochofengang durch diese Zuschläge auch in keiner Weise gestört. Bei der Bemessung der Zuschläge ist für den Kalkzuschlag zu beachten, daß die genannte Kalkmenge um den in den angewandten Erzen mit enthaltenen Kalk vermindert werden muß.

Zur Verhüttung sandartiger oder mulmiger Eisenerze werden nach J. Loewenthal und B. Lippert (D. R. P. Nr. 159909) diese mit Holzkohlenstaub innig gemischt und ohne weiteren Zusatz mit Chlormagnesium und Magnesit eingebunden, und zwar wird dieses Bindemittel nur in solcher Menge zugesetzt, als eben zur Herstellung eines haltbaren Briketts erforderlich ist. Um diese Schlacke auf jeden Fall für den Hochofen unschädlich zu machen, wird während des Schmelzprozesses, unabhängig von der aus den Briketts entstehenden Schlacke eine flüssige Masse erzeugt, deren Eigenschaften bekannt sind. Die Briketts werden wie in dem bekannten Verfahren mit dem Brennmaterial schichtweise in den Hochofen eingesetzt zwischen dicken Lagen aus weißem Sande, gemischt mit Salzen, insbesondere Abraumsalzen. Man erhält hieraus durch den Schmelzprozeß eine glasartige fließende Masse, deren Schmelzpunkt durch entsprechende Zusammensetzung dem der Erze anzupassen ist. Diese Masse nimmt die aus den Briketts sich entwickelnde Schlacke leicht auf.

Verwendung des Magnesits für Schmelztiegel, Magnesitsteine im elektrischen Ofen und für andere hochfeuerfeste Gegenstände.

Den bedeutenden Hitzeegraden, welchen die Schmelztiegel ausgesetzt sind und den noch gewaltigeren Temperaturen, welche man im elektrischen Ofen erzeugen kann, leistet bis heute nur ein einziges Material Widerstand — der Magnesit.

Er findet daher auch allenthalben für diese Zwecke Anwendung. Wenn auch der Bedarf hierin noch kein sehr großer ist, so kann und wird er doch immerhin zunehmen.

Magnesitschmelztiegel.

J. M. Lyte verwendet zur Herstellung von Tiegeln u. dgl. ein Gemenge von wiederholt geglühter Magnesia mit Magnesiumhydrat.

Tiegel zum Schmelzen von Mangan-Eisen-Nickellegierungen.

Über die Erprobung von Magnesitschmelztiegeln berichtet H. Wedding (Verh. gewerbfl.) folgendes: Es wurden einerseits ganz aus gebranntem Magnesit hergestellte, andererseits mit Magnesia gefütterte Tiegel, endlich Magnesiamasse zum Ausfüllen der Tiegel an Ort und Stelle verwendet. Die Tiegel aus Magnesit allein bewährten sich nicht; sie waren anscheinend sehr fest und klangen beim Anschlagen, hatten auch den Versand gut ausgehalten, aber sie zerbrachen beim Ausheben aus dem Ofen, nachdem sie weißglühend gemacht waren, auch wenn sie noch so vorsichtig angefaßt wurden ja, wenn sie auch heil aus dem Ofen kamen, so zerfielen sie beim Erkalten in Stücke. Man mußte von ihrer Verwendung daher ganz absehen. Sowohl Graphit- als Schamottetiegel mit Magnesitfutter von den Magnesitwerken in Veitsch bewährten sich ebenfalls nicht. Das Futter

war schon zum Teil während der Verfrachtung zerbrochen, obwohl die Tiegel sorgfältig in Holzwolle und hölzernen Kisten verpackt waren. Bei den ganz erhalten angekommenen Tiegeln zersprang und zerbrach das Futter der Tiegel auch schon beim Anwärmen, so daß keiner der Tiegel zu einer Schmelzung benutzt werden konnte.

Bei Versuchen mit leeren Tiegeln zeigte sich übrigens das Futter etwas haltbarer, wenn die Tiegelmasse aus Graphit, als wenn sie aus Schamotte bestand. Man ersah aus diesen Beobachtungen, daß sich weder Magnesittiegel noch mit Magnesitfutter versehene Tiegel für die Verwendung eignen. Es wurde daher zur Ausfütterung von Tiegeln an Ort und Stelle geschritten. Hierzu waren zweckmäßige Vorschriften von den Beitscher Magnesitwerken gegeben worden. Nach einigen Vorversuchen mit selbstgefütterten Schamotte- und Graphittiegeln wählte man lediglich letztere; denn die Ausdehnungskoeffizienten in der Wärme zwischen Ton und Magnesit sind offenbar viel verschiedener, als die zwischen Graphit und Magnesit. Die Graphittiegel wurden zuvörderst auf 140 Grad erwärmt, dann dünn mit heißem Teer ausgestrichen und darauf noch warm mit dem Futter versehen.

Dieses bestand aus:

- | | | |
|----|---------|---|
| 82 | Prozent | Magnesitmehl (gebrannt), |
| 9 | " | Wasser, |
| 4 | " | Wasserglaslösung von sirupartiger Beschaffenheit, |
| 5 | " | gepulvertem Chlorammonium. |

Der Salmiak wurde trocken mit dem Magnesitmehl, das Wasserglas dagegen mit dem Wasser gemischt. Dann wurde die erste mit der zweiten Mischung angerührt und nach guter Durchknetung sogleich zu einem starken Futter verschmiert. Das Futter wurde durch einen Mönch von hartem Holze kräftig angedrückt und geglättet. Der ausgestrichene Tiegel wurde langsam auf 30 bis 40 Grad angewärmt und 4 bis 6 Stunden lang auf dieser Temperatur gehalten, dann zur schwachen Rotglut erhitzt, mit einem

oben und unten offenen kegelförmigen Aufsatz versehen, mit dem Metall gefüllt, in den Ofen gesetzt und mit einem Deckel bedeckt. Das Futter hielt sich dabei sehr gut von unten bis zu der Oberfläche des geschmolzenen Metalls. Von dort nach dem Rande des Tiegels zu brach es aber der Regel nach noch beim Ausgießen mehr oder minder aus. Der untere Teil des Futters zersprang übrigens ebenfalls gewöhnlich beim Erkalten des Tiegels, so daß ein solcher Tiegel immer nur ein einziges Mal benutzt werden konnte. Das Schmelzverfahren war im wesentlichen wie bei der früheren Herstellung von Legierungen; bei einigen Schmelzungen wurde das Nickel besonders geschmolzen, bei den Legierungen mit 0,3 und 8 Nickel dagegen zugleich dem Eisen zugesetzt.

Das Mangan wurde im ersten Falle nur dem geschmolzenen Nickel, im zweiten, sowie bei den nickelfreien Legierungen der ganzen geschmolzene Legierung zugesetzt, und zwar jedesmal in ein ganz dünnes Eisenblech eingehüllt. Die besonders geschmolzenen Haupteisenmasse zugefügt. Das Nickelmangan wurde in kleinen Graphittiegeln, welche mit starkem Magnesitfutter versehen waren, für sich geschmolzen und blieb bis zum Zusatz zum Eisen vollkommen dünnflüssig, obwohl der kleine Tiegel etwa 20 Schritt weit getragen werden mußte, bevor sein Inhalt in den großen Tiegel eingegossen werden konnte. Als Beispiel wird der Verlauf zweier Güsse beschrieben: 1. Einsatz 19,9 Kilogramm Eisen, 0,1 Kilogramm Mangan. Beabsichtigt war ein Produkt mit 0 Prozent Nickel, 0 Prozent Kohlenstoff, 0,5 Prozent Mangan. Der mit Magnesit ausgefütterte, wie vorher angegeben angewärmte, mit Aufsatz versehene Tiegel wurde in den vorher stark rotglühend gemachten Ofen eingesetzt, nachdem unten auf dem, auf dem Roste unmittelbar aufliegenden Käse eine dünne Schicht Holzkohle ausgebreitet war. Dann wurde der Deckel aufgelegt und der Ofen rings um den Tiegel und bis zum Rande ganz mit Koks gefüllt. Die Koksfüllung des Ofens mußte während der Schmelzung einmal wiederholt werden.

Nach vollendeter Schmelzung, welche 2 Stunden 42 Minuten dauerte und durch Fühlung mittels eines Eisenstabes festgestellt worden war, wurde das Mangan in nußgroßen Stücken, welche in ein dünnes Eisenblech gehüllt und mit diesem stark angewärmt waren, zugelegt und sofort eine dünne Decke von Magnesiamasse auf die Schmelze gegeben, welche den Luftzutritt absperrte. Inzwischen war die Gießform gut angewärmt und mit trockenem Tonmehl ausgerieben, um jede Feuchtigkeit fortzunehmen. Sie wurde fast senkrecht aufgestellt; der Tiegel wurde ausgehoben und auf die Oberfläche des Metalls etwas Kochsalz gestreut, der Regel nach ungefähr 15 Gramm, um die Schlacke zu verflüssigen. Die Schlacke ließ sich dann auch leicht mit einem flachen Eisenlöffelchen aus dem Tiegel entfernen und der Guß erfolgte ohne Anstand dünnflüssig. Der Rest der Schlacke wurde mit einem Holze zurückgehalten; das Metall wurde so lange nachgegossen, als es der Lunker noch aufnahm, der Rest des Metalls in eine Schalenform entleert.

2. Einlaß: 32 Kilogramm Nickel, 308 Kilogramm Eisen, 1492 Kilogramm Stahl, 1 Kilogramm Mangan. Beabsichtigt war ein Produkt mit 16 Prozent Nickel, 0.25 Prozent Kohlenstoff, 5 Prozent Mangan.

Die Schmelzung geschah in zwei Tiegeln. Nickel und Mangan wurden in einem kleinen Tiegel in einem kleineren Ofen ohne Unterwind, aber auch bei Roks geschmolzen in einem mit Magnesit gefütterten oder in einem ungefütteten Graphittiegel.

Diese doppelte Schmelzung hat den Zweck, später durch die Analyse festzustellen, einen wie großen Einfluß auf den Siliziumgehalt und ebenso auf den Kohlenstoff- und Mangangehalt die Tiegelmasse in diesem Falle hatte. Um indessen sicher zu gehen, wurden alle weiteren Schmelzungen der gleichen Art stets in gefütterten Tiegeln ausgeführt. Eisen und Stahl wurden gemischt in den großen Tiegel, Nickel für sich in den kleinen Tiegel, ungefähr zu gleicher Zeit, eingesetzt. Am Schlusse der Schmelzung des Eisens, zu welcher Zeit das Nickel ebenfalls vollkommen flüssig

war, wurde das Mangan wiederum in einer Blechhülse in das Nickelbad gebracht, die Schmelze mit ein wenig Magnesiapulver bestreut, sodann die Nickelmanganlegierung aus dem kleinen Tiegel in den großen, der inzwischen aus dem Ofen ausgehoben war, ausgegossen, was ohne Anstand von statten ging. Im übrigen wurde dann in bezug auf den Kochsalzzusatz usw. ganz nach der vorher angegebenen Weise verfahren. Das Zugießen ging stets glatt von statten, und die Beförderung des kleinen Tiegels nahm so wenig Zeit in Anspruch, daß eine nennenswerte Abkühlung nicht eintrat.

Tiegel zum Schmelzen aus Magnesia.

Zur Herstellung von Tiegeln verwendet Waterhouse ein Gemisch aus 3 Teilen Ton, 2,5 Teilen Graphit, 2 Teile Asbest, 0,25 Teile Magnesia, 0,5 Teile Quarz und die erforderliche Menge Wasserglas.

Schmelztiegel aus Asbestin.

Th. Cobley ließ sich ein Patent erteilen auf die Herstellung eines Magnesiafiltrates, von ihm Asbestin genannt, welches plastisch sei und zur Herstellung von feuerbeständigen Tiegeln (die feuerfester seien als die Specksteintiegel) u. dgl. verwendet werden könne. Die chloremagnesiumreiche Salinenmutterlauge mit Natronwasserglas gefällt, liefert durch längeres Aufbewahren des voluminösen Niederschlages im feuchten Zustande eine plastische Masse aus kieselsaurem Magnesiahydrat bestehend.

Graphittiegel mit Magnesiaüberzug.

Um das Schmelzgut vor der reduzierenden Einwirkung des Graphits zu schützen, werden die Graphittiegel innen mit einem Gemisch von 2 Teilen Magnesit, 2 Teilen feuerfestem Ton und 1 Teil Quarz ausgestrichen und dann gebrannt.

Retorten, Schalen u. dgl. aus Magnesia-silikat.

Das Verfahren zur Herstellung von Retorten, Schalen u. dgl. von A. Loz (D. R. P. Nr. 66103) besteht darin, daß man Magnesiahydrat mit gelatinöser Kieselsäure (bis zu 10 Prozent) oder einer Lösung von Kieselsäure in Wasser mischt und die aus der so erhaltenen Masse geformten Gegenstände brennt.

Durch die Anwendung der Kieselsäure in dieser Form soll eine gleichmäßigere Verteilung in der Masse erzielt werden.

Magnesitsteine für elektrische Öfen.

Während der letzten Jahre haben Magnesitsteine ausgedehnte Verwendung beim Aufbau elektrischer Öfen gefunden und hat dies Veranlassung gegeben, ihre Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen durch elektrische Brenn- und Schmelzversuche einer eingehenden Prüfung unterziehen zu lassen. Herr Dr. Borchers berichtete über die Ergebnisse seiner Prüfungen wie folgt: Die mir zur Untersuchung übergebenen, aus Weitscher Magnesit hergestellten Steine und Düsen wurden ohne weitere chemische und physikalische Prüfung lediglich hohen Temperaturen ausgesetzt, welche mittels elektrisch erhitzter Widerstände erzeugt wurden. Genannte Widerstände, bestehend aus Kohlen und zwischen Steinen gestampften Koks-kernen, befinden sich in direkter Berührung mit ganzen Steinen und Stücken der zu untersuchenden Magnesitfabrikate, von denen auch kleinere Stücke ganz in die Widerstandsmasse eingepackt waren. Zum Vergleiche waren Steine aus anderen hochfeuerfesten Materialien abwechselnd mit Magnesitsteinen zum Aufbau der Wände eines kleinen elektrischen Ofens benutzt worden. Auch waren zwischen die Widerstandsmasse abwechselnd mit den vorher erwähnten Magnesitstücken Schmelzkörper von zum Teil genau, zum Teil annähernd bekannten Schmelzpunkten eingesetzt. Das Ergebnis war folgendes: Bei Temperaturen bis 2000 Grad C, bei

welchen sämtliche Schmelzkörper von bekanntem Schmelzpunkte und sämtliche der hochfeuerfesten Chamottestücke entweder vollständig geschmolzen waren oder Anzeichen begonnener Schmelzung zeigten, hatten die Magnesitsteine an den mit den Widerständen in Berührung befindlichen Flächen nur eine geringe Farbenveränderung erfahren, indem die vorher dunkelbraune Farbe heller geworden war. Da es für Temperaturen über 2000 Grad C an Vergleichskörpern fehlte, wurde die Dichte der wärmeerzeugenden elektrischen Ströme allmählich so gesteigert, daß alle Temperaturen zwischen 2000 und 3500 Grad erreicht wurden. Bei Temperaturen von etwa 2500 Grad zeigten die Steine da, wo sie mit den erhitzten Widerständen in Berührung gewesen, schwache Sinterung; bei Temperaturen über 2500 Grad begann die Reduktion des Magnesiumoxyds zu Metall. Es unterliegt nach diesen Proben keinem Zweifel, daß die Weitscher Magnesitfabrikate in bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen von keinem anderen Material übertroffen werden.

Röhren aus Magnesit für den elektrischen Ofen.

Der elektrische Ofen von J. Bronn besteht aus einer offenen, etwa 50 Zentimeter langen Schamotterinne, die in Eisenblech eingefast ist. An den beiden Enden der Schamotterinne sind möglichst dicht abschließende und voneinander, sowie von dem Blechmantel isolierte, stromzuführende Platten angebracht. Ein etwas längeres Rohr von etwa 70 Millimeter Durchmesser aus Schamotte, Magnesit oder Marquardt'scher Masse wird derartig in die wagerechthende Schamotterinne eingebracht, daß das eine oder beide Rohrenden aus dem Ofen herausragen. Da bei sehr hohen Temperaturen die Röhren zum Durchbiegen neigen, so werden sie zweckmäßig durch eine untergelegte Leiste aus feuerfestem Material gestützt. Dann wird der Ofen mit feinkörniger Widerstandsmasse aus nahezu reinem Kohlenstoff beschickt und der Ofen an eine Stromquelle von 100 bis 120 Volt angeschlossen.

Herstellung feuerfester Gegenstände aus geschmolzener Tonerde, Magnesia u. dgl. nach Verfahren der deutschen Gold- und Silberscheideanstalt.

Zur Vermeidung des bei der Herstellung feuerfester Gegenstände aus geschmolzener Tonerde, Magnesia u. dgl. infolge zu schnellen Abkühlens usw. häufig vorkommenden Zerspringens der Gegenstände werden die den Widerstand in einem elektrischen Ofen bildenden Kohlenteile selbst als Gußform ausgebildet und mit dem zu schmelzenden Dryd oder Drydgemisch gefüllt, worauf dieses nach dem Schmelzen so lange in der ausgeschalteten Gußform belassen wird, bis das Formstück erkaltet ist.

Apparate aus reiner Magnesia.

Die königl. Porzellanmanufaktur in Berlin erzeugt aus reiner Magnesia Rohre bis 80 Zentimeter Länge und 7 Zentimeter Durchmesser bei einer Wandstärke von 7.5 Millimeter, sowie Tiegel bis 50 Zentimeter Höhe von beliebigem Durchmesser und jeder Wandstärke. Versuche ergaben, daß dieselben auch bei plötzlichem Erhitzen im Gebläse nicht sprangen und keinerlei Formveränderungen erlitten. Aus dieser Magnesia hergestellte Rohre zeigten bis zu einer Temperatur von 1750 Grad C im elektrischen Ofen erhitzt, keinerlei Schwindungserscheinungen und keine Spur von Elektrolyse.

Herstellung von Magnesiaröhrchen mit einem Kohlenüberzug für elektrische Glühlampen.

Die aus Magnesia, Kohle und Teer unter Druck hergestellten Fäden werden durch den elektrischen Strom in verdünnter atmosphärischer Luft, in Kohlenensäure oder in einem Gas, welches Sauerstoff zu liefern vermag, in dem Rezipienten einer Luftpumpe zum Glühen gebracht, um den Kohlenstoff von außen nach innen zu verbrennen. Hierauf werden dann (D. R. P.) die so erhaltenen Magnesiaröhrchen in glühendem Zustande in

Kohlenwasserstoffgas gebracht, um sie mit einer leitenden Kohlen-schicht zu überziehen.

Magnesit als Schutzüberzug für feuerfeste Ziegel.

Im elektrischen Ofen gebrannter Magnesit wurde in Form eines Begusses auf feuerfeste Ziegel aufgebracht, worauf diese in einen Kalziumkarbidofen eingebaut wurden. Während dieselben Ziegel gewöhnlich nur eine Betriebsdauer von 5 Stunden aufwiesen, hielten die mit Magnesit überzogenen Ziegel 200 Stunden, ohne daß sich eine Ausbesserung als nötig erwiesen hätte.

Feuerfeste Steine für Karbidöfen.

Ziemlich umfangreiche Verwendung haben die Magnesitsteine der Beitscher Magnesitwerke-Aktiengesellschaft bei der Herstellung von Karbidöfen erlangt, von denen eine große Anzahl aus den Werkstätten der Gold- und Silberscheideanstalt vormals Rößler, Frankfurt a. M., hervorgegangen sind.

Gebälsebrenner.

Der Gebälsebrenner, welcher zur Ausführung des Verfahrens zum Beseitigen von Ofenansätzen bei Hochöfen dient (D. R. P. Nr. 140148), ist dadurch gekennzeichnet, daß der Brennerkopf, um ein Abschmelzen der Brennerspitze zu vermeiden, entweder mit einer Ummantelung aus schwer schmelzbarem, und schwer brennbarem Material (gepreßter Kohle, Koks, Retortenkohle, Magnesit, Karborundum od. dgl.) oder mit einer Wasserkühlvorrichtung versehen ist.

Die Verwendung des Magnesits zur Kohlensäuregewinnung.

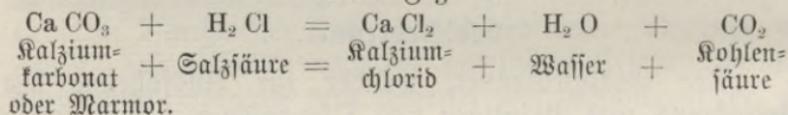
Für die Gewinnung von Kohlensäure, welche nicht nur in der Natur, sondern auch im praktischen Leben eine hervorragende Rolle spielt, ist der Magnesit nebst dem Kalk ein unentbehrlicher Stoff.

Die Herstellung von Kohlensäure aus Magnesit stellt sich äußerst rentabel, da der Rückstand, d. i. der gebrannte Magnesit selbst wieder vorteilhaft verwertet werden kann.

Die Fabrikation der flüssigen Kohlensäure durch Herstellung derselben aus Karbonaten mittels Säuren.

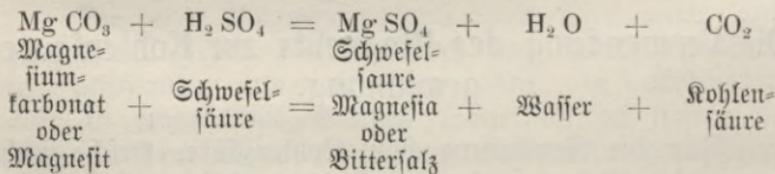
Nach der ältesten zur Fabrikation nur noch an wenigen Stellen des Auslandes gebräuchlichen Methode wird die Kohlensäure aus Karbonaten, kohlen-saurem Kalk (Kalkstein, Marmor oder Kreide) oder kohlen-saurer Magnesia (Magnesit) durch Behandlung dieser Mineralien mittels Schwefelsäure oder Salzsäure gewonnen. Der Marmor, welcher häufig fast chemisch reiner kohlen-saurer Kalk (Ca CO_3) ist, enthält annähernd 44 Prozent Kohlensäure (CO_2) und 56 Prozent Kalziumoxyd, Kalkerde (Ca O). Die Entwicklung der Kohlensäure aus dem Marmor mittels Salzsäure erfolgt nach folgender chemischen Formel:

Bild. Fig. 1.



Das Kalziumchlorid, ein lösliches Salz, bleibt in Lösung, die Kohlensäure entweicht unter Aufbrausen. Auf einen Teil Marmor nimmt man etwa $2\frac{1}{4}$ Teile 32prozentige (20 Grad Bé) Salzsäure.

Wendet man Magnesit und Schwefelsäure an, so verläuft der Prozeß nach folgender Formel:



Der Magnesit wird meistens in feingemahlenem Zustande angewandt. Zur Kohlensäureentwicklung wird das

Mineral gewöhnlich mit konzentrierter Schwefelsäure, welche mit siedend heißem Wasser vermischt wird, aufgeschlossen. Man nimmt auf 1 Kilogramm Magnesit 2 Liter Wasser und 1 Liter konzentrierte Schwefelsäure. Bei Anwendung von kaltem Wasser erfolgt die Zersetzung nur langsam und unvollständig. Die Formel: $Mg CO_3 + H_2 SO_4 = Mg SO_4 + H_2 O + CO_2$ zeigt den chemischen Prozeß, nach welchem die Entwicklung vor sich geht. Theoretisch würden demnach 89·79 Teile Magnesitmehl und 97·82 Teile Schwefelsäure von 66 Grad Bé mit dem nötigen Wasserzusatz 125·76 Teile wasserfreies Magnesiumsulfat oder 251·48 Teile kristallisiertes Bittersalz ($Mg SO_4 + H_2 O$) und 43·89 Teile Kohlensäuregas geben. Da aber das Magnesitmehl durchschnittlich nur zirka 93 Prozent aufschließbares Magnesiumkarbonat enthält, so werden meistens gleiche Teile Magnesit und Schwefelsäure genommen.

Der bei diesem Verfahren allgemein gebräuchliche Apparat ist in Fig. 14 veranschaulicht. Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus dem Entwickler A mit Säuregefäß B, den Reinigungs- oder Waschgefäßen C_1, C_2, C_3 und dem Gasammler oder Gasometer D. Der Entwickler ist ein innen mit Blei ausgekleidetes Gefäß, welches mit einer dicht verschließbaren Füllöffnung e und einem ebensolchen Entleerungsstutzen ausgerüstet ist. Ein Rührwerk g dient dazu, das Gemisch von Mineralien und Säure während der Entwicklung umzurühren. Oberhalb des Entwicklers ist das Säuregefäß B angeordnet, welches ebenfalls innen verbleit ist. Dasselbe steht am unteren Ende durch das Säureeinflußrohr h und am oberen durch ein Gasrohr (Druckausgleichrohr) i mit dem Innern des Entwicklers A in Verbindung. Das Öffnen und Schließen des Säureabflusses wird durch eine auf- und niederschraubbare Spindel k, welche am unteren Ende einen Ventilkörper trägt, bewirkt. Das in dem Entwickler A durch die Einwirkung der Schwefel- oder Salzsäure auf den kohlensauen Kalk oder den Magnesit freiwerdende Kohlensäuregas entweicht durch das Rohr l, an welchem zur Kontrolle

des Druckes ein Manometer *m* angebracht ist; der abwärtsgehende Schenkel des Rohres *l* mündet am unteren Ende in das etwa zwei Drittel mit Wasser gefüllte Waschgefäß *C*₁; das entwickelte Gas ist dadurch gezwungen, in Blasen emporsteigend, das Wasser zu passieren, wobei mitgerissene Säuredämpfe und Verunreinigungen im Wasser zurückbleiben. Durch das Rohr *l*₂, dessen Ende in dem Deckel des ersten Entwicklergefäßes eingeschraubt oder eingelötet

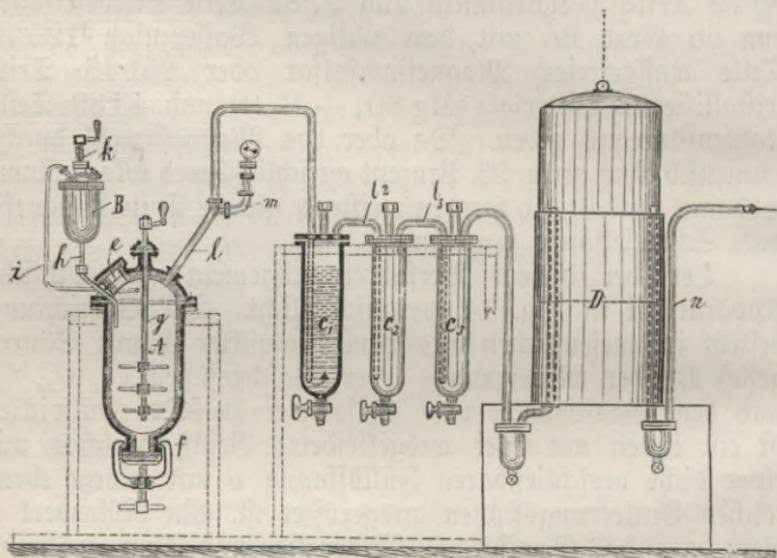


Fig. 14. Apparat zur Entwicklung von Kohlensäure.

ist, während das andere Ende bis zum Boden in das Gefäß *C*₂ eintaucht, gelangt das Gas in dieses und wird in der darin enthaltenen Flüssigkeit nochmals gewaschen.

Bei der auf der Zeichnung dargestellten Ausführung ist noch ein drittes ähnliches Waschgefäß *C*₃ angeordnet, durch welches das Gas in derselben Weise hindurchgeht, um schließlich in den Gasammler oder Gasometer *D* zu gelangen.

Die Beschickung des Entwicklers geschieht in der Weise, daß man die Marmorbrocken oder den gepulverten

Magnesit und das entsprechende Quantum Wasser durch die Füllöffnung *e* in den Entwickler einfüllt und die Säure allmählich unter Umrühren aus dem Gefäß *B* einfließen läßt.

Nachdem die Zersetzung vollendet ist, verbleibt in dem Apparate eine konzentrierte Lösung von Magnesiumsulfat oder Bittersalz, vermischt mit einer geringen Menge weißen Schlammes, welcher wesentlich aus Kalziumsulfat oder Gips besteht. Auf dem Boden des Apparates lagert noch ein kleines Quantum unzerseht gebliebenen Magnesits, welcher aus den gröbereren Stückchen des Pulvers besteht.

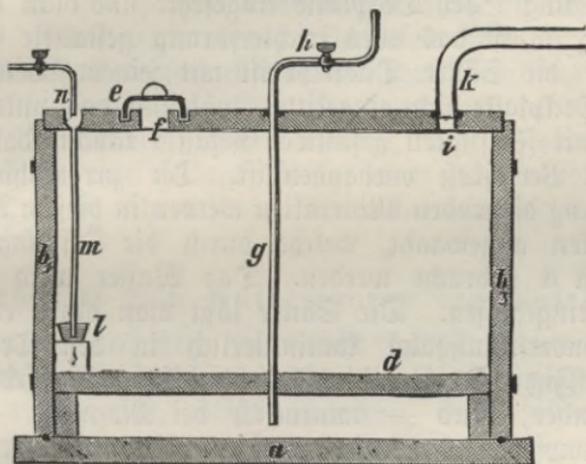


Fig. 15.

Aus dieser Lauge kann dadurch, daß man das Salz auskristallisieren läßt und durch Umkristallisieren reinigt, Bittersalz von guter Qualität hergestellt werden. Sehr große Entwicklungsapparate werden wohl aus in Teer gekochten Steinplatten in ähnlicher Weise wie die Chlorentwicklungsapparate angefertigt.

Auf einer viereckigen Grundplatte *a* (Fig. 15) stehen vier rechteckige, die Seitenfläche bildende, an den Ecken zusammenstoßende Steinplatten *b* und bilden mit der Grundplatte ein trogartiges Gefäß, welches durch eine Deckplatte *c* nach oben abgeschlossen wird. Die an den

Berührungsflächen der Steine befindlichen Fugen werden durch Gummischnur und Ölkitt gedichtet. Die aufrecht stehenden Steine werden durch eine starke Verankerung fest zusammengehalten. d ist ein aus Sandsteinschwellen hergestellter Kofst, auf welchen die in kleinere Stücke geschlagenen Magnesit- oder Kalksteine geschüttet werden. Die Deckplatte e hat eine Einfüllöffnung f, welche durch einen Wasserverschlußdeckel e aus Blei luftdicht geschlossen werden kann. g ist ein bleiernes Dampfrohr mit dem Hahn h, welches unterhalb des Kofstes d ausmündet. k ist das in die Öffnung i der Deckplatte eingesetzte und dicht verkittete Gasrohr, m ist das oben trichterförmig gestaltete Einflußrohr für die Säure. Dasselbe ist mit seinem oberen Ende in der Deckplatte dicht eingekittet, während das untere Ende in ein mit Flüssigkeit gefülltes Gefäß l taucht, damit hermetischer Verschluß vorhanden ist. Die zur Kohlensäureentwicklung dienenden Mineralien werden in diesem Apparate in Stücken angewandt, welche durch die Öffnung f auf den Kofst d gebracht werden. Das Wasser wird durch f oder n eingegossen. Die Säure läßt man durch ein Rohr mit Tonverschlußhahn kontinuierlich in den Trichter n fließen. (Fig. 15.) Um die Gasentwicklung zu fördern und zu vollenden, wird — namentlich bei Magnesit — durch das Dampfrohr g Wasserdampf in den flüssigen Inhalt des Troges geleitet. Bei dem Magnesit ist eine Erhitzung bis zur Siedetemperatur erforderlich. Nach vollendeter Entwicklung wird die Lauge durch eine Abflußöffnung dicht am Boden, welche durch einen Holzspund verschließbar ist, in ein Bassin in der Erde abgelassen oder durch einen Kanal fortgeleitet.

Nach Lohmann, „Die Kohlensäure“, A. Hartleben's Verlag, genügt eine Waschung des Gases durch reines Wasser, welches die Reinigungszylinder bis zu drei Viertel ihrer Höhe anfüllt. In nicht zu langen Zwischenzeiten muß dieses Wasser durch frisches wieder ersetzt werden. Wenn das Wasser recht häufig erneuert wird, so ist es auch für die aus Schlammkreide erzeugte Kohlen-

äure genügend, wenn sie vier mit reinem Wasser gefüllte Reinigungszylinder durchströmt. Um den durch Bitumen hervorgerufenen dumpfen Geruch und Geschmack der Kohlensäure zu beseitigen, läßt man das Gas außerdem wohl durch einen Reinigungszylinder gehen, welcher mit Holzkohlenstücken gefüllt ist. Auch eine Lösung von übermangansaurem Kali, dem Wasser eines der Reinigungszylinder hinzugefügt, zerstört geringe Mengen der in dem Kohlensäuregase enthaltenen flüchtigen organischen Substanzen. Dem Gase beigemengte Säuren werden durch Natriumkarbonat, welches in dem Waschwasser aufgelöst ist, zurückgehalten. Etwa vorhandenes Schwefelwasserstoffgas wird durch ein mit Natriumkarbonat versetztes Metallsalz (Eisenvitriol) absorbiert. Das Bitumen kann auch in dem Entwickler selbst dadurch zerstört werden, daß in das Wasser der Mischung eine geringe Menge einer stark oxydierenden Substanz, z. B. Chromsäure, übermangansaures Kali, gebracht wird.

Behälter zum Aufbewahren des Gases.

Zum Aufbewahren des nicht komprimierten Kohlensäuregases werden die sogenannten Gasometer benutzt. Diese bestehen aus großen, zylinderförmigen, unten offenen und oben verschlossenen Blechgefäßen, welche mit dem offenen Ende in Wasser tauchen und dadurch einen hermetisch verschlossenen Raum unter der Glasglocke bilden, in welchem die Kohlensäure angesammelt werden kann. Fig. 161 zeigt die Konstruktion eines Gasometers. a ist die Glocke, welche in das mit Wasser gefüllte Gefäß b eingetaucht und an einer Kette, welche über die Rollen r r geführt wird, aufgehängt ist. An dem anderen Ende der Kette hängt ein Gegengewicht e, welches die Glocke immer in der Schwebelage hält, so daß sie sich von selbst hebt, wenn durch das Gasrohr c Kohlensäure unter die Glocke geleitet wird, und wieder entsprechend sinkt, sobald durch das Rohr d Kohlensäure aus der Glocke fortgeleitet wird. Ein zylinderförmiges, luftdichtes, aus starkem Eisen- oder Kupferblech angefertigtes

Gefäß, welches zur Aufbewahrung komprimierter Gase dient, nennt man einen Windkessel. Fig. 16 II zeigt uns die Einrichtung eines solchen.

In das Gefäß a wird das Gas durch das verschließbare Eintrittsrohr b hineingepreßt. Das Manometer d zeigt die Pression des Gases in dem Windkessel an. Durch das mit einem Hahn verschließbare Austrittsrohr kann das

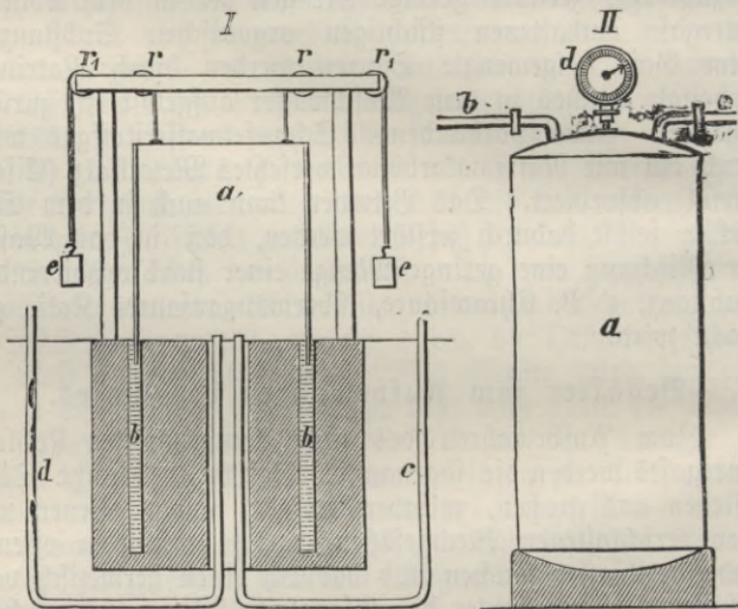


Fig. 16.

Gas wieder aus dem Behälter abgelassen werden. Meistens ist der Windkessel mit einem Sicherheitsventil versehen, um zu verhindern, daß der Druck eine bestimmte Grenze, bei welcher Explosionsgefahr noch nicht vorhanden ist, überschreitet.

Herstellung der Kohlenäure aus Magnesit durch Erhitzen.

Aus kohlen-sauren Erden, im besonderen aus Magnesit, kann man die Kohlenäure auch in der Weise gewinnen,

daß man den Magnesit in eisernen oder besser stählernen Retorten erhitzt und die entweichende Kohlen säure, nachdem man sie in ähnlicher Weise wie bei dem oben beschriebenen Verfahren gekühlt und gereinigt hat, auf fängt und komprimiert. Dieses Verfahren war noch vor wenigen Jahren in Deutschland und an einzelnen Stellen im Ausland zur fabrikmäßigen Darstellung reiner, flüssiger Kohlen säure in Anwendung, ist aber inzwischen angeblich als unrentabel aufgegeben worden. In Wirklichkeit waren die in diesen Fabriken angewendeten Öfen sehr unrationell und unökonomisch angelegt. Diese Fabriken, welche den Magnesit in dickwandigen, gußeisernen Retorten glühten tranken namentlich an einem sehr großen Verschleiß der teuren Retorten und hohem Brennstoffverbrauch, eine Folge der Anwendung ungeeigneten Materials und unrichtiger Konstruktion der Feuerungen. Daß bei richtiger Anlage und rationellem Betriebe dieses naturgemäß sehr einfache Verfahren lebensfähig ist, dafür ist an anderen Stellen der Beweis erbracht worden. Für die lukrative Durchführung des Magnesitretortenverfahrens sind folgende Faktoren von größter Wichtigkeit: 1. Anwendung von Generatorgasfeuerung für die Beheizung der Retorten, weil man es mit dieser in der Hand hat, mit stets gleichbleibender, reduzierender, die Retorten wenig angreifender Flamme zu arbeiten. 2. Die Anwendung verhältnismäßig dünnwandiger, stählerner, anstatt der dickwandigen, gußeisernen Retorten. Es eignen sich hierfür namentlich Mannesmannröhren aus hochgefohltem Stahl. 3. Die vollkommene Ausnutzung der den Ofenraum mit hoher Temperatur verlassenden Abhize, z. B. zur Beheizung des Dampfkessels für die Krafterzeugung. In Fig. 17 ist eine derartige Anlage schematisch im Längsschnitt veranschaulicht. Die aus Stahlrohren bestehenden Retorten R, welche an den Kopfenden mit gasdichten Verschlüssen versehen sind, werden in einem Ofen O in zwei Reihen nebeneinander eingebaut. Die Einströmung und Verbrennung der in dem Gasgenerator G erzeugten Gase erfolgt in der Mitte der Längsachse des Ofens zwischen

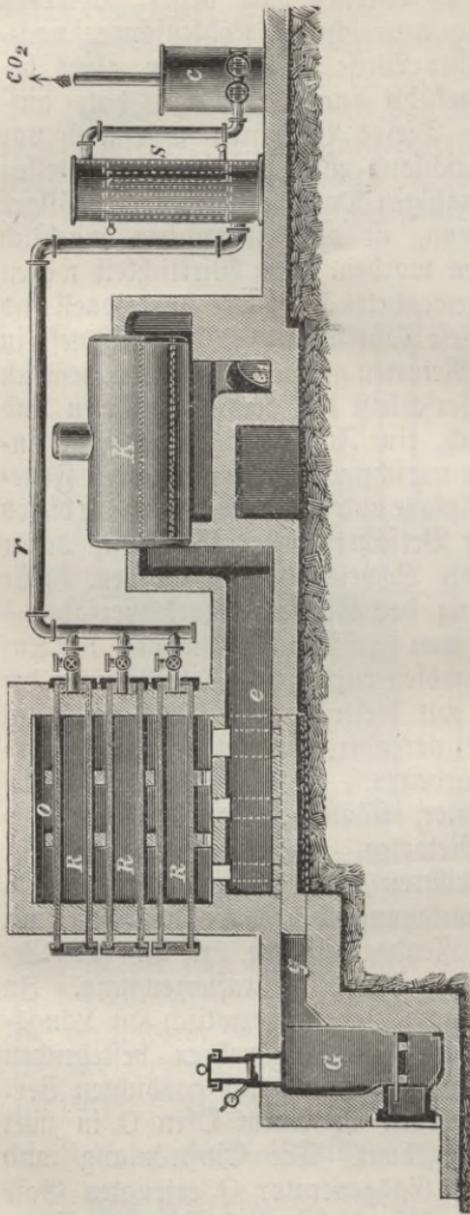


Fig. 17. Retortenofen mit Generatorgasfeuerung.

den beiden Retortenreihen derart, daß die Retorten von der Stichflamme nicht getroffen werden.

Die Flamme steigt in der Mitte empor und fällt dann nach beiden Seiten, die Retorten umspülend, ab, um durch die beiden seitlichen Kanäle *e* zu dem Dampfkessel *K* zu gelangen, welchen sie beheizt.

Das aus den Retorten durch Rohr *r* entweichende Kohlensäuregas gelangt durch einen Röhrenkühler *S* und die Waschkästen *C* zu dem Gasometer (auf der Zeichnung nicht dargestellt). Aus dem Gasometer wird das Gas von den Kompressoren angesaugt. Der in den Retorten zurückbleibende Rückstand, der kautschukgebrennte Magnesit oder die Magnesia ist ein wertvolles Nebenprodukt, dessen Ver-

kauf die Betriebskosten decken, ja selbst schon einen Überschuß ergeben kann, so daß die Gestehungskosten der Kohlensäure sich sehr günstig gestalten. Diese Fabrikationsmethode hat obendrein den großen Vorzug, daß die Anlagekosten im Verhältnis zu den weiter unten beschriebenen allgemein eingeführten Koks- und Kalksteinverfahren ganz erheblich geringer sind.

Herstellung der Kohlensäure durch Absorption und Abtreiben.

Das Verfahren der Herstellung der Kohlensäure durch Brennen von Kalkstein (oder auch Magnesit) besteht im wesentlichen darin, daß man zunächst durch Brennen von Kalkstein (oder Magnesit) im Schachtofen kohlenstoffhaltige Kohlgase herstellt, die in diesem enthaltene Kohlensäure durch Pottaschelauge absorbiert, wobei sich aus dem einfach kohlenstoffhaltigen Kali doppeltkohlenstoffhaltiges Kali bildet, und daß man durch Auskochen der mit Kohlensäure gesättigten Lauge das Gas rein darstellt. In Fig. 18 ist eine Anlage zur Reindarstellung von Kohlensäure aus Kalkofengasen schematisch dargestellt. Der Kalkstein oder Magnesit wird hierbei in einem kontinuierlichen Schachtofen mit Gasgeneratorfeuerung gebrannt. Bei der auf der Zeichnung dargestellten Ausführung hat der Ofen zwei vorgebaute Gasgeneratoren G, welche mit Koks beschickt werden. Der Brennschacht A des Kalkofens wird durch einen Fülltrichter F beschickt. Die in den Generatoren G gebildeten Generatorgase, welche im wesentlichen aus Kohlenoxyd und Stickstoff bestehen, gelangen aus diesem zunächst in einen rings um den Brennschacht laufenden Gaskanal C und aus diesem durch radial in den Schacht A einmündende Kanäle c in den letzteren; dort mischt sich das Gas mit der vorgewärmten Sekundärluft, welche durch am unteren Ende des Schachtes angeordnete, mittels Schiebern regulierbare Öffnungen l eintritt und in dem Kühlschacht emporsteigt. Das Generatorgas verbrennt in dem Schachte selbst zwischen den Kalkstücken unter starker Feuerentwicklung, indem sich

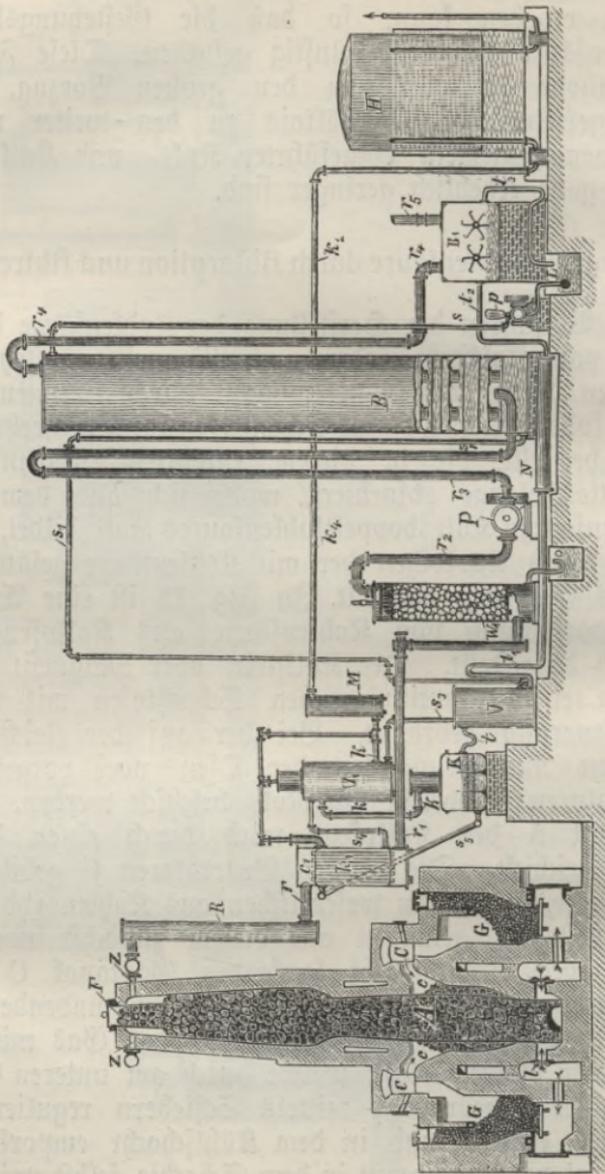


Fig. 18. Anlage zur Reinherstellung von Kohlenäure.

aus dem Kohlenoxydgas Kohlensäure bildet nach der Formel ($\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$). Durch das Feuer wird außerdem die in dem Kalkstein enthaltene Kohlensäure ausgetrieben und diese reichert den Gehalt der Feuergase an Kohlensäure erheblich an, so daß am oberen Ende des Schachtes ein sehr kohlenäurereiches Gas entweicht. Dieses Gas, welches man Rohgas nennt und das etwa 30 Volumprozent Kohlensäure enthält, wird aus dem Ofen durch einen Exhaustor oder eine Luftpumpe (Kohlensäurepumpe P) angesaugt. Dasselbe passiert zunächst ein weites Rohr R, wo sich Flugstaub absetzt, und tritt durch einen Rohrstopfen r in einen Röhrenapparat (Zylinder $c_1 k_1$), in welchem die in den Ofengasen enthaltenen noch erheblichen Wärmemengen zum Vorwärmen der gesättigten Pottaschelauge nutzbar gemacht werden. Die dadurch wesentlich abgekühlten Rohgase gelangen alsdann durch ein Rohr r zum Waschturm W_1 , in welchem die Gase durch rieselndes Wasser vollständig gekühlt und gewaschen werden. Hinter dem Waschturm befindet sich die Kohlensäurepumpe P, welche das gereinigte und gekühlte Rohgas auf der einen Seite durch ein Rohr r_2 ansaugt und auf der anderen Seite durch ein Rohr r_3 in den Absorptionszylinder B drückt, wo die Rohgase mit Pottaschelauge in innige Berührung gebracht werden. Diesen Zylinder B verlassen die nunmehr an Kohlensäure wesentlich ärmeren Gase durch ein Rohr r_4 und werden in einen zweiten Absorptionsapparat B_1 gedrückt, wo die Rohgase nochmals der Einwirkung von durch Spritzwellen feinst verteilter Pottaschelauge ausgesetzt werden, um schließlich durch ein Rohr r_5 ins Freie zu entweichen. Der Weg der Pottaschelauge ist folgender: Die Lauge, welche etwa 18 Bé stark ist, wird aus einem Bassin e durch eine Pumpe p angesaugt und durch ein Rohr s am oberen Ende in den Absorptionszylinder B eingepumpt; am unteren Ende dieser Kolonne fließt die Lauge durch das Rohr s_1 ab, steigt in dem hochgeführten Rohre empor und tritt bei s_2 in die mittlere Kammer des Röhrenvorwärmers V ein, umspült die diese Kammer durchdringenden Röhren, wird dabei

durch die diese Röhren durchströmende, ausgekochte, arme Lauge vorgewärmt, gelangt durch das Rohr s_3 in einen zweiten Vorwärmer V_1 , in welchem die Lauge von den aus dem Kocher K entweichenden Kohlensäuregasen und Wasserdämpfen weiter vorgewärmt wird, und fließt aus diesem durch Rohr s_4 in die mittlere Kammer eines dritten Vorwärmers oder Vorkochers k_1 ein, umspült in diesem die von den heißen Kalkofengasen durchströmten Röhren und gelangt in bereits kochendem Zustande durch Rohr s_5 in den eigentlichen Kocher oder Abtreiber K . Dieser wird in vorliegendem Falle mit überhitztem Dampf geheizt.

In dem Kocher sind Scheidewände angeordnet, durch welche die Lauge gezwungen ist, in dem Abtreiber von der Eintritts- zur Austrittsöffnung einen sehr langen Weg zu machen. Die ausgekochte (arme) Lauge gelangt durch das Syphonrohr t_1 in den Vorwärmer V , gibt ihre überschüssige Wärme an die frische Lauge ab und gelangt durch Rohr t_1 und Kühler N zum Absorptionskessel B_1 , aus diesem durch Rohr t_3 zum Bassin L , von wo aus die Lauge von neuem den vorher beschriebenen Kreislauf beginnt.

Die in dem Kocher K abgetriebene Kohlensäure gelangt mit Wasserdampf gemischt durch Rohr k zum Vorwärmer V , in welchem die Hitze des Gases, beziehungsweise Dampfes zum Vorwärmen der Lauge ausgenutzt wird und sich ein Teil des Dampfes als Kondenswasser abscheidet. Von dort gelangt das Gas zum Kühler M und durch Rohr k_2 schließlich zum Gasometer H .

Die Verflüssigung der Kohlensäure.

Die zur Verflüssigung der im Gasometer aufgefangenen gasförmigen Kohlensäure dienende Einrichtung ist in Fig. 19 schematisch dargestellt. Der Kompressor O saugt die Kohlensäure aus dem Gasometer M . Zwischen dem Gasometer und dem Kompressor sind jedoch noch zwei Reinigungszylinder NN eingeschaltet, von denen der eine mit einem Trockenmittel (Chlorcalcium), der andere mit ausgeglühter

Holzkohle gefüllt ist. Das Kalziumchlorid absorbiert die in dem Gase noch enthaltene Feuchtigkeit, die Holzkohle entzieht demselben etwa vorhandene dumpfe Gerüche. Die Verflüssigung geschieht unter gleichzeitiger Kompression und Abkühlung. Bei einer Abkühlung bis auf + 10 Grad tritt die Verflüssigung bei 48 Atmosphären ein. Um diesen hohen Druck zu erreichen, ist es nötig, die Kohlensäure mehrstufig, d. h. in mehreren Kompressionszylindern hintereinander, und zwar bei kleinen Quantitäten in zwei Stufen, bei großen in dreien zu komprimieren. Die Kohlensäure wird durch einen Zylinder des Kompressors vom Gasometer abgesaugt und bei einem Druck von zirka 8 Atmosphären nach dem Kühler in die Rohrschlange gedrückt.

Von da aus wird sie von dem Zylinder abgesaugt und auf den für die Verflüssigung nötigen Druck in die Schlange gedrückt, wo sie flüssig wird. Von dieser Rohrschlange aus tritt die flüssige Kohlensäure nach einem gleichzeitig als Sammler und Filter wirkenden Behälter. Derselbe ist mit Holzkohle

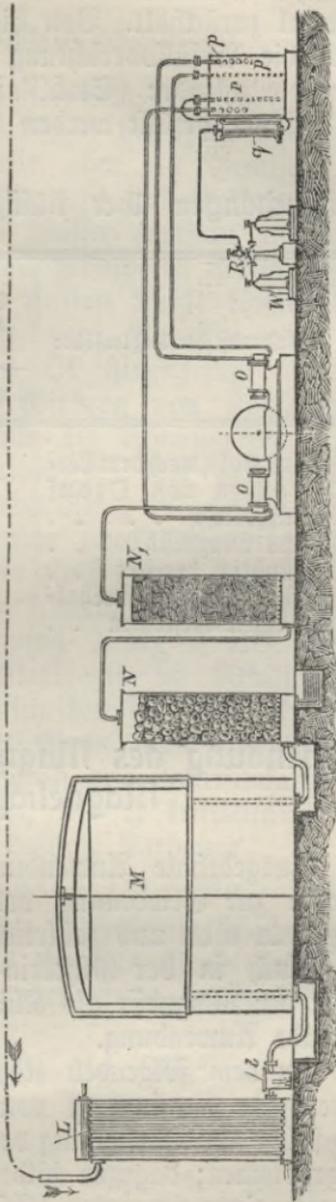


Fig. 19. Einrichtung zur Verflüssigung der Kohlensäure.

gefüllt, welche etwa vom Kompressor herrührendes Schmiermaterial zurückhält. Von hier aus tritt die Kohlenäure durch die Abfüllvorrichtung in die auf Wagen stehenden Transportzylinder (Stahlflaschen), welche mit der flüssigen Kohlenäure gefüllt werden sollen.

Untersuchungen über flüssige Kohlenäure des Handels.

Flasche	Ursprung der Kohlenäure	Wasser-	Gehalt an die	Natur des
		gehalt	Natronlauge	
		Prozent	unlöslichen	Gases
			Gasen	
		Prozent	Volumprozent	
I	Aus Koks, nach dem Verfahren von Ozonf	0·07	2·0	Luft
II	Natürliche	0·10	0·8	Kohlenoxyd
III	Aus Magnesit	0·13	4·0	
IV	Künstlich bereitet	0·03	3·4	
V	Aus kohlenäurehaltigen Gesteinen	0·17	5·7	Luft

Verwendung des Magnesits zur Herstellung von Magnesiapräparaten.

Ausgedehnte Anwendung findet der Magnesit in der Chemie zur Gewinnung des Chlors, zur Herstellung von Magnesia alba und zahlreicher anderer Magnesiapräparate.

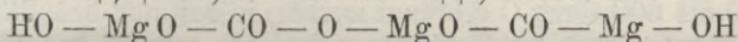
Auch in der Glycerin-, Seifen- und Fettfabrikation findet der Magnesit als Klärungs- und Fällungsmittel bedeutende Anwendung.

In dem folgenden Kapitel wurden auch einige Verfahren zur Gewinnung von Magnesia-salzen aus Dolomit und solche zur Darstellung von wasserfreiem Chlormagnesium aufgenommen; dagegen bildet die Herstellung der Magnesia-zemente einen separaten Abschnitt.

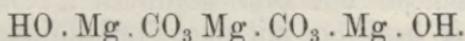
Herstellung von Magnesiumkarbonat.

Zur Herstellung von Magnesiumkarbonat wird nach W. Marsh (D. R. P. Nr. 142558) der zum Oxyd gebrannte Dolomit oder Magnesit oder ein Gemisch von beiden oder von gebranntem Magnesit und Kalkoxyd, wie beim Pattinson-Prozesse, mit Wasser gemischt und dann ungefähr 5 Prozent oder mehr gepulverte tierische oder pflanzliche Kohle hinzugefügt. Anstatt Kohle können dem Gemische auch 5 Prozent oder mehr Paraffin oder ein anderes kohlenwasserstoffhaltiges Öl hinzugefügt werden. Die Lösung wird darauf der Wirkung von Kohlenäure bei einem Drucke von ungefähr 10 Atmosphären unter fortwährendem Umrühren unterworfen. Der gebräuchliche Prozeß wird für die weitere Behandlung beibehalten. Beim Gebrauche von Magnesit fügt man zweckmäßig eine kleine Menge gebrannten Dolomit oder Kalk hinzu.

Rippenberger erhielt ein kristallisiertes Magnesiumkarbonat von der Zusammensetzung $4 \text{ Mg } 5 \text{ HO}$, indem er frisch gefälltes Magnesiumkarbonat in Alkalihydrokarbonat auflöste. Beim Stehen scheiden sich kleine Kristalle von der Zusammensetzung aus. Wenn man eine Lösung von Bittersalz mit einem Überschuß von Natriumkarbonat fällt und den Niederschlag kocht, bis er kristallinisch geworden ist, so erhält man das basische Karbonat



in kleinen, körnigen Kristallen, die 2 Moleküle Wasser enthalten. Die weiße Magnesia des Handels ist ebenfalls ein basisches Karbonat, dessen Zusammensetzung gewöhnlich die folgende ist:



Es enthält 2 bis 3 Moleküle Wasser und bildet ein leichtes, lockeres Pulver (*magnesia alba veris*), welches man durch Fällen einer Lösung von Bittersalz oder Magnesiumchlorid mit Natriumkarbonat erhält. Fällt man bei Siedehitze, so erhält man einen viel dichteren Niederschlag

(magnesia alba ponderosa). In England wird die weiße Magnesia nach Pattinsons Verfahren aus Dolomit hergestellt, den man unter einem Drucke von 5 bis 6 Atmosphären in einem Zylinder mit Kohlendioxyd behandelt und dabei tüchtig umrührt. Die Lösung wird dann mit Dampf erhitzt und der Niederschlag, getrocknet und in viereckige Stücke geschnitten, in den Handel gebracht. Sie ist in Wasser fast unlöslich, löst sich aber leicht in Lösungen von Ammoniaksalzen, indem sich Ammoniumcarbonat und lösliche Doppelsalze bilden, weshalb aus der Lösung eines Magnesiumsalzes Ammoniumcarbonat nur eine unvollständige und bei Gegenwart eines Ammoniaksalzes gar keine Fällung erzeugt. Durch Erhitzen der kohlen sauren Magnesia in rotglühenden Muffeln wird gebrannte Magnesia dargestellt. Wird frisch geglühte Magnesia auf Chlormagnesiumlösung einwirken gelassen, so erhält man ein Salz, welches bei 110 Grad C getrocknet, die Formel $Mg Cl_2 + 10 Mg O + 14 H_2 O$ hat. Die hydraulische Masse, welche man durch Herstellung eines Teiges von gebrannter Magnesia mit Chlormagnesiumlösung erhält, besteht daher aus einem Gemisch von basisch-kohlen saurer Magnesia und dem Salz mit 18 Molekülen Wasser.

Magnesiagewinnung aus Dolomit.

Um aus Dolomit Magnesia herzustellen, soll dieser bei 500 bis 600 Grad C gebrannt werden, so daß nur das Magnesiumcarbonat die Kohlensäure verliert, worauf das Gemisch gepulvert und durch Gebläsewind oder in einer Waschanordnung die Magnesia getrennt werden soll.

In ähnlicher Weise will S. Cliff in Leeds (Engl. P.) Kalk und Magnesia aus dem geglühten Dolomit dadurch trennen, daß er denselben mit einer Sulfatlösung behandelt, in welcher sich die Magnesia rasch niederschlagen soll.

Darstellung von reiner kohlen saurer Magnesia.

A. Lanquetin in Paris will Dolomit mit Chlorkalziumlösung zersetzen. Chlormagnesium mit kohlen saurem

Kalzium unter Druck auf 150 bis 200 Grad C erhitzt, soll reines kohlensaures Magnesium geben.

Kohlensaures Magnesiahydrat nach G. Später.

Zur Herstellung von kohlensaurem Magnesiahydrat zu Klärungszwecken wird (D. R. P. Nr. 48891) gebrannter Magnesit in einem mit Schlammvorrichtung versehenen Kollergang mit Wasser behufs feiner Zerteilung und Hydrtifizierung gemahlen und sodann in geschlossenen Gefäßen mit Kohlensäure behandelt.

Verfahren zur Herstellung von Magnesia.

M. P. Closson in Paris will zur Herstellung von Magnesia gebrannten Dolomit zur Zerlegung von Chlormanganlaugen, Salmiak u. dgl. verwenden und aus der erhaltenen Lösung von Chlorkalzium und Chlormagnesium die Magnesia durch gebrannten Dolomit fällen.

Die Abscheidung der Magnesia soll weiters durch Zusatz geringer Mengen Zucker oder Melasse sehr gefördert werden. Es bildet sich Zuckerkalk, und aus diesem durch Chlormagnesium, Chlorkalzium, Magnesia und Zucker. Letzterer greift wieder eine Menge gebrannten Dolomits an unter Bildung von löslichem Zuckerkalk uff. Der Zucker wird aus der Endflüssigkeit durch Erhitzen als unlöslicher dreibasischer Zuckerkalk abgetrennt. In ähnlicher Weise wird nach C. Scheibler in Berlin gebrannter Dolomit mit einer 10- bis 15prozentigen Zuckertlösung oder mit entsprechender Melasse behandelt. Die Auflösung des Kalkes in der Zuckertlösung erfolgt sehr rasch, Magnesia bleibt zurück. Aus der Zuckerkalklösung wird der Kalk durch Kohlensäure gefällt und die Zuckertlösung findet von neuem Verwendung zur Lösung des Kalkes aus Dolomit.

Gewinnung von Magnesia aus dem Meerwasser.

Th. Schlössing empfiehlt aus Meerwasser durch Kalk Magnesia zu fällen und diese zur Herstellung feuer-

fechter Steine zu verwenden. Ein Teil der gefällten Magnesia wird auf Weißglut erhitzt, mit 25 Prozent auf Rotglut gebrachter Magnesia gemischt, unter einem Drucke von 100 Atmosphären in Formen gepreßt und gegläht.

Magnesiadarstellung nach Schlössing und Twynam.

Zur Gewinnung einer leicht auswaschbaren Magnesia soll man einen 34- bis 36prozentigen Kalk enthaltenden Kalkbrei durch eine gelochte Metallplatte in eine 25- bis 40prozentige Chlormagnesiumlösung eintreten lassen. Die Magnesia scheidet sich dann innerhalb einiger Tage ebenso fadenförmig ab, wie der Kalk in die Chlormagnesiumlösung gekommen ist, und läßt sich daher leicht auswaschen. Th. Twynam kocht gepulverten Dolomit mit Chlorkalziumlösung und filtriert von der ausgeschiedenen Magnesia ab. Aus der Flüssigkeit scheidet sich beim Abkühlen Kalziumorychlorid aus, welches bei der Behandlung mit Wasser in Kalziumhydrat und Chlorkalzium zerfällt.

Gewinnung des Magnesiummetalles.

Nach E. v. Büttner wird gebrannter Magnesit, Dolomit oder ein anderes magnesiumhaltiges Mineral mit Kohle oder mit Kohlen- und Eisenoryd innig gemengt und in passenden Muffeln od. dgl. einer starken Weißglühhitze ausgesetzt. Im ersteren Falle soll die innige Berührung des glühenden Kohlenstoffes mit dem magnesiumhaltigen Gase in der Weise auf die Magnesia wirken, daß sich Kohlenorydgas bildet und das freiwerdende Magnesium bei der erwähnten Temperatur gleichfalls in Dampfform entweicht. Durch Einleiten von reduzierenden oder indifferenten Gasen in das Reduktionsgefäß kann die Ausbeute von metallischem Magnesium nicht unbeträchtlich erhöht werden. Bei Mitverwendung von Eisenoryd soll das gebildete Eisen die Reduktion begünstigen. Das gebildete Magnesium entweicht nun in Dampfform aus dem Reduktionsgefäße und kann in einer Vorlage von bekannter Form aufgefangen, beziehungsweise kondensiert werden. Hiernach hätte also die

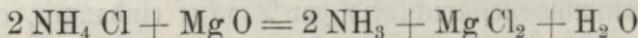
Gewinnung des Magnesiummetalles mit der des Zinkes die größte Ähnlichkeit, indes erfordert die Destillation des Magnesiummetalles nicht allein in der innigeren Mischung der Beschickung, sondern auch in der Auswahl der zur Verwendung kommenden feuerfesten Materialien bei weitem eine größere Sorgfalt. So dürften möglichst tonerdbereiche Bauxite, mit Dolomit oder Magnesit versetzt, zur Anfertigung von Destilliergefäßen das am besten geeignete Material darbieten, da diese Mischung höchst feuerbeständige, feste und harte Produkte ergibt.

Herstellung eines für die Chlorgewinnung geeigneten Magnesiumoxychlorids.

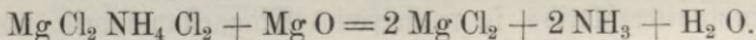
Zur Darstellung von Magnesiumoxychlorid für die Chlorgewinnung wird nach F. M. Lyte und J. G. Tatters (D. R. P. Nr. 56454) gebrannte Magnesia angefeuchtet und zu Ballen oder Blöcken geformt, welche sich nach einigem Stehen namentlich an einer feuchten Stelle in harte zusammenhängende Körper umwandeln. Wenn man diese erhitzt, so werden sie wasserfrei und sehr aufsaugfähig. Die Porosität dieser Körper kann noch dadurch sehr gesteigert werden, daß man der Magnesia Kleie, Sägemehl, Stärke, Mehl, gepulverte Lohe od. dgl. zumischt. Wasserfreies Magnesiumchlorid kann dargestellt werden, indem man Ammoniummagnesiumchlorid zur Trockne eindampft, es bis zum wasserfreien Zustande erhitzt und dann die Erhitzung fortsetzt, bis das Doppelsalz unter Verflüchtigung des Ammoniumchlorids in wasserfreies Magnesiumchlorid umgewandelt ist. Dieses wasserfreie Magnesiumchlorid wird geschmolzen und die Magnesiablöcke in die geschmolzene Masse gebracht, oder das geschmolzene Salz wird in irgendeiner anderen geeigneten Weise mit den Blöcken zusammengebracht, worauf das Chlorid mit Begierde von der geballten, porösen Magnesia aufgenommen wird und mit dieser Magnesiumchlorid bildet. Eine Abart des Verfahrens besteht darin, daß man das trockene Ammoniummagnesium-

chlorid pulvert, mit ungefähr drei Fünftel seines Gewichtes gepulvert trockener Magnesia mischt und dann bis ungefähr zum Schmelzpunkt des wasserfreien Magnesiumchlorids erhitzt, worauf Ammoniak ausgetrieben wird. Die Erhitzung darf ungefähr 300 Grad C nicht übersteigen. Sie muß sehr allmählich erfolgen, weil sonst unzersetztes Ammoniumchlorid oder freie Chlornwasserstoffsäure entweichen und dies einen Verlust von Chlor zur Folge haben würde. Bei diesem Verfahren werden Chlornwasserstoffsäure und Ammoniak voneinander geschieden, letzteres geht zuerst ab und dann wird bei vorsichtigem stärkeren Erhitzen die Chlornwasserstoffsäure gespalten und bildet Magnesiumchlorid und Wasser. Letzteres entweicht langsam, teils als solches, teils als Chlornwasserstoffsäure und auf diese Weise wird nicht nur das ursprünglich in dem Doppelsalz enthaltene Magnesiumchlorid, sondern auch noch ebensoviel aus der Verbindung der Magnesia mit der in dem Ammoniumchlorid enthaltenen Chlornwasserstoffsäure erhalten; die erhaltene Masse hat dann fast die Zusammensetzung eines Magnesiumorychlorids $Mg Cl_2 Mg O$, welches ein wenig Magnesia mehr enthält wie dieses. Von dem Mond-Eschellmann'schen Verfahren unterscheidet sich das vorbeschriebene wesentlich dadurch, daß bei jenem Ammoniumchlorid, bei diesem aber ein Doppelsalz, Magnesiumammoniumchlorid, angewendet wird.

Die Reaktionen sind bei Mond-Eschellmann:



in dem vorliegenden Falle



Herstellung von Magnesia aus Chlormagnesium.

Nach einem älteren Verfahren wird zur Gewinnung von Salzsäure und Magnesia aus Chlormagnesium die gereinigte Chlormagnesiumlösung bis auf 40 bis 50 Grad Bé eingedampft, so daß sie im wesentlichen $Mg Cl_2 6 H_2 O$ enthält. Diese Masse wird mit 4 bis 10 Prozent Magnesit

versetzt und das Gemisch unter Überleitung von Luft auf Rotglut erhitzt, bis die Entwicklung von Salzsäure aufgehört. Das zurückbleibende, mehr oder weniger chlorhaltige Magnesiumoxychlorid wird durch Erhitzen mit Wasser in Magnesia und Chlormagnesium zerlegt.

Chlormagnesiumdarstellung aus Magnesit.

Zur Herstellung von Chlormagnesium wird nach A. Lanquetin in Paris gebrannter Magnesit oder Dolomit in Chlorkalziumlösung eingetragen, dann Kohlensäure eingeleitet, worauf sich kohlensaures Kalzium ausscheidet und Chlormagnesium in Lösung bleibt.

Der Magnesiaement.

Mit dem Namen Magnesiaement bezeichnet man allgemein die Mischung von gebranntem Magnesit mit Chlormagnesium, welche sich durch ihr hervorragendes Bindevermögen auszeichnet. Die Bezeichnung Zement kommt diesem Produkt nur insoferne zu, als es steinartig erhärtet; hydraulische Eigenschaften besitzt der Magnesitkitt nicht.

Der Magnesiaement, auch Sorel-Zement genannt, ist eine Erfindung von Stanislaus L. Sorel in Paris, welcher eine Masse mit ähnlichen Eigenschaften, wie sie der Magnesiaement zeigt, schon beiläufig 10 Jahre vorher, also Mitte der fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts, erfand. Diese Masse, aus Zinkoxyd und Chlorzink bestehend, führt ebenfalls die Bezeichnung Sorel-Zement. Da aber diese Masse gegenwärtig gar keine Verwendung mehr findet, so versteht man unter Sorel-Zement heute nur den Magnesiaement.

Seine Verwendung ist eine mannigfaltige und die Industrie des Magnesiaementes hat seit einer Reihe von Jahren, namentlich aber in der letzten Zeit einen bedeutenden Aufschwung genommen, seitdem die Steinholzfußböden in vielen Tausenden von Quadratmetern verlegt werden.

Auch sonst bedient man sich im Baugewerbe vielfach des Magnesiaementes.

Neuere Bestrebungen gehen dahin, den Magnesiaement in eine für die Verwendung einfache und für den Versand geeignete Form zu bringen und sind diesbezüglich verschiedene Patente genommen worden.

Das nachstehende Kapitel über Magnesiaemente wird, um Sorel, dessen Erfindung heute sehr vielen direkt und indirekt Erwerb bietet, ein ehrendes Andenken zu bewahren, mit der Beschreibung seiner ersten Erfindung eingeleitet. Allen jenen aber, welche aus dieser Erfindung Nutzen ziehen, möge es empfohlen sein, sich dieses Mannes einmal zu erinnern.

Stanislaus Sorel verdient den Dank, welchen man hervorragenden Menschen schuldet; möge er denselben in geeigneter Weise empfangen, jetzt oder später einmal.

Sorelzement (Zinkzement).

Der Zivilingenieur Stanislaus L. Sorel in Paris hat eine plastische Masse durch Bildung von Zinkoxychlorür (basisch salzsaurem Zinkoxyd) dargestellt; sie wird erhalten (Wagners Jahresbericht der Chem. Technologie 1855), indem man Zinkoxyd in flüssiges Chlorzink oder ein mit letzterem isomorphes Chlorür (Eisenchlorür, Manganchlorür) einrührt; statt der Chlorüre kann man auch bloß Salzsäure anwenden. Die Masse wird um so härter, je konzentrierter das Chlorür und je schwerer das Zinkoxyd ist. Sorel verwendet die geschlammten Rückstände von der Zinkweißfabrikation oder glüht gewöhnliches Zinkweiß. Er benutzt Chlorzinklösung von 50 bis 60 Grad Bé, und damit die Masse nicht zu schnell erhärtet, löst man im Chlorzink oder sonstigem Chlorür etwa 3 Prozent Borax oder Salmiak auf, oder man kalzinirt zu diesem Zwecke das Zinkoxyd, nachdem man es mit Boraxlösung angerührt hat. Die erhaltene Masse läßt sich gleich dem Gips in Formen gießen und wird so hart wie Marmor. Frostkälte, Feuchtigkeit und selbst

siedendes Wasser sind ohne Einwirkung auf die erhärtete Masse; sie widersteht einer Temperatur von 300 Grad C, ohne den Zusammenhang zu verlieren und wird selbst von den stärksten Säuren nur wenig angegriffen. Wohlfeiler läßt sich die neue plastische Masse darstellen, wenn man dem Zinkoxyd Eisenfeilspäne, Schwefelkies, Blende, Schmirgel, Granit, Marmor oder überhaupt harten Kalkstein beimischt. Weiche Substanzen wie Kreide und Ockerarten sind dazu durchaus nicht geeignet.

Man kann dem neuen Zement die lebhaftesten und mannigfachsten Farben erteilen, daher er sich zur Anfertigung von sehr dauerhaften und schönen Mosaiкарbeiten benutzen läßt. Er läßt sich auch zum Gießen von Kunstgegenständen benutzen; er eignet sich auch vollkommen zum Ritten von Eisen und anderen Metallen auf Stein. Wegen seiner Unlöslichkeit und Unveränderlichkeit wird er in Paris seit einigen Jahren angewendet, um schadhafte Zähne auszufüllen oder selbst Teile von Gebissen daraus zu machen. Die wichtigste Anwendung des Zinkoxydchlorürs ist aber die zum Anstreichen und Bemalen der Zimmerwände, überhaupt der Gebäude. Zu diesem Behufe rührt man das reine oder gefärbte Zinkoxyd mit Wasser und Leim an und bedient sich dieser Mischung wie einer gewöhnlichen Leimfarbe.

Nachdem der letzte Anstrich trocken geworden, bestreicht man ihn mit Chlorzinklösung von 25 bis 30 Bé. Man kann ihn dann mit Bimsstein abreiben und firnissen wie Ölanstriche. Dieser Anstrich ist sehr dauerhaft, geruchlos und schnell trocknend; er wird von Schwefelwasserstoff nicht verändert.

Kurze Zeit nach dieser Erfindung ist es Sorel (Comptes rendus de l'acad. des sciences de Paris 1858, Nr. 9) gelungen, die von ihm früher zum Ersatz der Ölanstriche angegebene unauflöslche Anstrichfarbe einer wesentlichen Verbesserung entgegenzuführen. Die Flüssigkeit, welche bei diesem Anstrich das Leinöl und Terpentinöl ersetzt, ist eine wässrige Auflösung des Chlorzinns, in welcher zweifach weinsaures Kali (Weinstein) aufgelöst wird.

Dieses Salz besitzt im höchsten Grade die Eigenschaft, die Verdickung der Farbe vor ihrer Anwendung zu verhindern. Bekanntlich litt die frühere Farbe Sorels hauptsächlich an dem Fehler, allzu rasch zu verdicken. Um nun die Anstrichfarbe bindend und zähe zu erhalten, setzt er der genannten Flüssigkeit Leim oder Stärkemehl hinzu, das er durch mäßiges Erhitzen der Mischung in Kleister verwandelt. Zur Vollendung der Farbe benutzt er weiter ein größtentheils aus Zinkoxyd bestehendes Pulver nebst den gebräuchlichen Farbstoffen. Sorel gibt für seine Farbe folgende Eigenschaften an: 1. Dieselbe braucht nicht gerieben zu werden, es genügt, bei ihrer Verwendung das Pulver mit der Flüssigkeit anzurühren. 2. Die Farbe ist schöner, dabei ebenso dauerhaft wie jeder Ölanstrich. Sie deckt mehr, schwärzt sich nicht durch schweflige Ausdünstungen, wie es namentlich alle Bleiweiß oder Bleioxyd haltenden Ölfarben thun. 3. Sie ist geruchlos und trocknet schnell. Man kann im Winter nach 2 Stunden und im Sommer schon nach 1 Stunde eine neue Farbensicht auftragen, ein Zimmer an einem Tage malen und sogleich bewohnen, ohne von dem Geruch der Farbe belästigt zu werden. 4. Sie widersteht der Feuchtigkeit, selbst kochendem Wasser, und läßt sich gleich den Ölanstrichen mittels Seife reinigen. 5. Der Anstrich zeigt sich vermöge des darin enthaltenen Chlorzinks sehr fäulniswidrig. 6. Sie erweist sich in keiner Beziehung der Gesundheit nachtheilig, weder für die Arbeiter, die sie bereiten, noch für diejenigen, welche sie anwenden. Bei diesen glänzenden Vorteilen, welche diese Farbe darbietet, dürfte allen die Bereitungsweise derselben willkommen erscheinen. Zufolge des Sorel unter dem 10. Juni 1857 für England erteilten Patentes besteht die oben erwähnte Flüssigkeit aus 30 Teilen Chlorzinkauflösung von 55 Grad Bé, 1 Teil Weinstein, 1 Teil Salzsäure, 4 Teilen Kartoffelstärke und 64 Teilen Wasser.

Dieselbe ist demnach ebenso einfach wie wohlfeil herzustellen. Die Salzsäure hat in der Verbindung den Zweck, den Niederschlag aufzulösen, der sich ohne sie bilden würde.

Zur Bereitung der Flüssigkeit verwendet man einen Kessel aus einem Material, welches von der Salzsäure nicht angegriffen wird, und stellt ihn über ein mäßiges Feuer. Man bringt das flüssige Chlorzink, die Salzsäure und den gepulverten Weinstein hinein, rührt das Ganze auf und setzt nach der Lösung des Weinstein die Kartoffelstärke hinzu, ohne das Umrühren zu unterbrechen. Das Feuer wird sodann verstärkt, bis das durch das Aufquellen der Stärke Verdickte wieder flüssig geworden ist. In ihrer Stärke soll die Flüssigkeit etwa 20 an Baumés Aräometer zeigen. Um die Anstrichfarben weiß darzustellen, wird diese Flüssigkeit mit gepulvertem Zinkoxyd angerührt, welchem etwas schwefelsaurer Baryt oder Kreide beigemischt werden kann. Für farbige Anstriche setzt man die gewöhnlichen Farbstoffe hinzu. Handelt es sich nun weiter darum, dem Anstrich ein glattes und glänzendes Aussehen zu erteilen, so fügt man der Farbe unter Umrühren eine kleine Menge Leinölfirnis hinzu. Bei dem Reiben mit einer Bürste oder mit einem aus Wollentuch gefertigten Ballen wird die Farbe glatt und glänzend gleich einem polierten und gefirnißten Olanstrich. Anstatt des Leinölfirnisses kann man zu dem Zweck vor dem Abreiben auch eine seifenartige Mischung auf den Anstrich auftragen, welche aus 12 Theilen Stearinsäure, 1 Theil gelbem Wachs, 1 Theil Terpentin und 50 Theilen Terpentinöl zusammengesetzt wird. Soll der Anstrich auf einen alten Olanstrich angebracht werden, so bedarf es hierzu keiner anderen Vorbereitung, als einer Reinigung des letzteren. Der neue Anstrich kann sodann auf jede beliebige Fläche aufgetragen werden. Soll er indes weiß oder hell bleiben, so hat man zuvor die Fläche mit einer Mischung aus Leinöl oder Leinölfirnis und Zinkoxyd zu überziehen. Bei farbigen Anstrichen ist dieser Überzug entbehrlich, sobald nur der Farbstoff mittels Alaunlösung neutralisirt würde. Zugleich mit dieser neuen Anstreichfarbe hat Sorel der französischen Akademie eine durchscheinende plastische Masse vorgelegt, welche ebenfalls mit den Hauptbestandteilen der Farbe dargestellt wird; dieselbe ist nämlich eine

Verbindung des Kartoffelstärkemehles mit Chlorzinkauflösung; letztere wird in solcher Stärke gewählt, daß sie das Stärkemehl bloß aufquellt, ohne es aufzulösen. Um die Härte der Masse abzuändern und sie mehr oder weniger weiß und undurchsichtig zu machen, setzt man gewisse Salze oder pulverige Substanzen hinzu, wie Zinnoryd, schwefelsauren Baryt usw. Man bereitet diese plastische Masse in der Kälte, indem man das Stärkemehl samt den übrigen Stoffen mit dem Chlorzink anrührt. Sie läßt sich gut formen und erhärtet in der Form wie Gips. Alle dadurch erhaltenen Gegenstände sind durchscheinend wie Horn, Knochen oder Elfenbein. Um sie aber durchscheinend zu erhalten, darf von den pulverigen Stoffen (dem Zinkoryd und kohlensaurem Kalk) nichts oder sehr wenig dem Stärkemehl zugesetzt werden. Hingegen macht der schwefelsaure Baryt die Masse sehr wenig undurchsichtig, obgleich derselbe ein unauflösliches Salz ist. Sorel hat auch für diese Masse ein Patent genommen. Um sie nach demselben von dem Ansehen des Elfenbeins, dabei biegsam wie Holz zu erhalten, vermischt man 50 Gewichtsteile Kartoffelstärke mit 5 Teilen Zinkoryd. Beide Stoffe werden mit einer Flüssigkeit verdünnt, welche aus 50 Teilen Chlorzinklösung von 55 Grad Bé Stärke, 1 Teil Weinstein und 1 Teil Salzsäure besteht. Zum Schutze der aus dieser Masse dargestellten Gegenstände gegen Feuchtigkeit überzieht man dieselben mit einem guten Firnis. Man kann dieser Masse alle Farben geben, sie dabei mehr oder weniger hart, ja selbst weich wie Kautschuk, doch nicht elastisch erhalten. Aus diesem Grunde läßt sich dieselbe zum Formen einer großen Zahl von Kunstgegenständen und Verzierungen verwenden; in manchen Fällen dürfte sie auch den Gips, den Marmor, das Elfenbein, die Knochen, die Guttapercha, den Leim ersetzen.

Ein dem vorstehend mitgetheilten, sehr ähnliches Anstreichverfahren hat man (Bulletin de la société d'encouragement. 1858. Avril, p. 228) seit etwa zwei Jahren in dem Arsenal zu Brest angewendet. Gerade die erfolglosen

Versuche, welche mit dem von Sorel 1855 veröffentlichten Anstrichverfahren hier gemacht worden waren, führten dahin, das Zinkweiß geradewegs mit einer Auflösung von Chlorzink anzurühren und dem Gemisch Stoffe beizumischen, welche dessen Verdickung verzögern. Es gelang, diesen Anstrich praktisch durchzuführen. Inzwischen ist das Chlorzink nicht das einzige Salz, welches die Eigenschaft besitzt, durch seine Vermischung mit Zinkweiß eine Anstrichfarbe wie einen Kitt zu bilden.

Sorel hatte schon angegeben, daß Eisenchlorür, Manganchlorür, Nickel- und Kobaltchlorür Ritte liefern können. Nachdem man sich von der Richtigkeit dieser Angabe überzeugt hatte, fand man in den weiteren Versuchen zu Brest, daß das schwefelsaure und salpetersaure Zinkoxyd, das salpetersaure Eisenoxyd, das Eisenchlorid, das schwefelsaure und salpetersaure Manganoxydul mit dem Zinkweiß gemischt Ritte und Anstreichfarben bilden können. Sorel hatte ferner angegeben, daß Borax und Salmiak die Verdickung des Gemisches verzögern. Von beiden Substanzen gab in den Versuchen zu Brest bei Anstreichfarben nur der Borax befriedigende Resultate. Man fand übrigens, daß auch das kohlen saure Natron und kohlen saure Kali bei dem Chlorzink diesen Zweck vollkommen erfüllen. Man kann also die Anstrichfarbe sowohl mit Chlorzink, als auch mit schwefelsaurem Zinkoxyd darstellen, und zwar nach folgenden Verfahrensweisen: In eine hinreichend starke Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd oder von Chlorzink, welche mit einem der verzögernden Stoffe versetzt worden ist, wird das Zinkweiß eingerührt, und zwar erst zu der Zeit, wo die Anstrichfarbe benutzt werden soll. Will man Chlorzink anwenden, so bereitet man dieses Salz, indem man Zinkabfälle in Salzsäure auflöst. Hierzu gießt man käufliche Salzsäure in einen großen irdenen Krug und bringt das Zink in ein mit kleinen Löchern versehenes Gefäß, welches zu drei Viertel in die Säure taucht. Man hat es zu Brest in ökonomischer Beziehung vorteilhaft gefunden, anstatt des reinen Zinkes die bei Benutzung dieses Metalles zum Ver-

zinken des Eisens in den Schmelztiegeln verbleibenden Rückstände anzuwenden, da der Gehalt an Eisen, der sich in denselben vorfindet, so gering ist, daß es die Farbe des Anstriches nicht merklich ändert. Sobald sich kein Wasserstoffgas entwickelt, was etwa nach 48 Stunden der Fall ist, wird die Flüssigkeit in eine große kupferne Schale gegossen, und darin etwa zwei Stunden hindurch im Kochen erhalten. Dieses Verfahren wurde als unentbehrlich befunden, um ein gutes Resultat zu erzielen; dasselbe bewirkt ohne Zweifel, daß die überschüssige Salzsäure verjagt wird. Die erhaltene Chlorzinklösung wird in großen Säcken von starker, dichter Leinwand filtriert; sie muß nach dem Erkalten 58 Grad an Beaumé's Aräometer zeigen.

Anderseits löst man 1 Gewichtsteil käufliche (kalzierte) Soda in 50 Gewichtsteilen Wasser auf. Man vermischt alsdann die beiden Auflösungen in dem Verhältnis von 2 Maßteilen der ersteren auf 5 Maßteile der letzteren. Mit dieser Flüssigkeit rührt man das Zinkweiß an, um einen Anstrich zu erhalten, welcher nach Verlauf von zwei bis vier Stunden (je nach dem Feuchtigkeitszustande der Luft) fest wird. Die Soda wird wegen ihres billigen Preises vorzugsweise als verzögernde Substanz gewählt. Wenn man anstatt des Chlorzinks das schwefelsaure Zinkoxyd wählt, so benutzt man in der Regel die beträchtlichen Rückstände von den Bunsenschen Säulen, mit welchen das elektrische Licht erzeugt wird, welche man in Brest häufig anwendet, um sowohl die Nachtarbeiten, wie auch die Arbeit in den dunklen Schiffsräumen gehörig zu beleuchten. Man sättigt die überschüssige Schwefelsäure mit den Zinkabfällen. Die Auflösung zeigt alsdann 40 Grad an Beaumé's Aräometer. Die klar abgegossene Flüssigkeit braucht nicht weiter filtriert zu werden, auch ist es überflüssig, dieselbe zum Kochen zu erhitzen.

Mit dieser Auflösung gibt der Borax als verzögernde Substanz das beste Resultat. Man nimmt 18 Zent Borax auf 1 Quart (Maß) schwefelsaure Zinklösung von 40 Grad Bé, um die Flüssigkeit zu bilden, in welche das Zinkoxyd ge-

rührt wird. Mag nun die Flüssigkeit die eine oder die andere Zusammensetzung haben, so bereitet man die Anstrichfarbe auf folgende Weise: Man bringt an den Ort, wo dieselbe angewendet werden soll, Zinkweiß als unfehlbares Pulver, wie es im Handel vorkommt, nach Maßgabe des Bedarfes in die genügende Menge der beschriebenen Flüssigkeit, rührt das Gemisch mit einem Holzspatel um, bis es die Dicke einer gewöhnlichen Ölfarbe annimmt. Dasselbe kann sodann angewendet werden. Man hat aber zu beachten, daß man auf einmal nur so viel Anstrichfarbe bereitet, als in etwa einer Stunde verbraucht werden kann. Eine Analyse der mit Chlorzink dargestellten Anstrichfarbe hat gezeigt, daß die Verhältnisse, welche die Praxis als die besten ergab, genau ein Äquivalent Chlorzink auf ein Äquivalent Zinkoxyd darstellen. Die Kosten der Farbe sind gering; selbst wenn man dazu Zink in Stangen kauft, um es in Salzsäure oder Schwefelsäure aufzulösen. Die Farbe liefert einen Anstrich, welcher stets matt und außerordentlich weiß ist; sie deckt in dieser Weise wie Ölfarbe, auch wird der Anstrich mit der Zeit hart und haftet stark. Bei diesen Versuchen war es übrigens allein nur die weiße Farbe, welche vollkommen gelang; andere Farben, welche man dem Zinkweiß beimischte, zeigten sich bei ihrer Anwendung im großen niemals ganz gleichförmig. Auch Eisen- und Mangansalze, welche mit dem Zinkweiß ebenfalls mehr oder weniger gefärbte Anstriche liefern, brachten kein ganz befriedigendes Ergebnis. Deshalb wurde bisher immer nur die weiße Anstrichfarbe, und zwar auf Holz, Metallen und Leinwand angewendet. In diesen verschiedenen Fällen erlangt sie eine vollkommene Haltbarkeit: man kann sie waschen und bürsten, ohne daß sie dadurch benachteiligt wird; nur muß man es vermeiden, sie unter dem Regen oder bei Frost aufzutragen, da sie unter diesen Umständen mehlig wird und sich leicht abschuppt.

Die Redaktion des polytechnischen Notizblattes (Professor Dr. Böttger) gibt als bestes Mischungsverhältnis für die Herstellung von Sorelzement

2 Volumen Zinkweiß,
 2 „ Chlorzinklösung von 55 Grad Bé
 an; ein Zusatz von Salmiak oder Borax erwies sich als
 überflüssig. Durch Zusatz von Zinnober läßt sich die Masse
 schön rot färben. Glatte Pappe, mit einem Gemisch von
 Zinkweiß und Leimwasser überstrichen und nach dem Trocknen
 des Anstriches mit einer Chlorzinklösung von 30 Grad Bé
 überpinselt, liefert nach dem Trocknen eine Art Pergament,
 auf welches sich mit Bleistift schreiben läßt.

Die Herstellung von Sorelzement kann auf folgende
 Art und Weise geschehen. Es ist bekannt, daß das basische
 Chlorzink gemischte Zinkoxyd sehr dicht und schwer ist. Man
 löst schwefelsaures Zinkoxyd (Zinkvitriol) in Wasser und
 setzt so viel Natriatronlauge hinzu, als nötig ist, um das
 zuerst niederfallende Zinkoxyd auszuscheiden, welches wegen
 seiner Dichtigkeit und Schwere sich schnell absetzt und leicht
 auswaschen läßt. Mischt man dieses Zinkoxyd mit einer
 konzentrierten Lösung von Chlorzink, so erhält man einen
 Zement, der allen Ansprüchen genügt.

Nach einem anderen Verfahren wird Zinkweiß mit
 konzentrierter Salpetersäure befeuchtet und die erhaltene
 krümelige Masse in einem hessischen Tiegel geglüht. Das so
 erhaltene sehr harte Zinkoxyd wird fein gerieben und mit
 Zinkchlorid von 1.9 bis 2.0 spezifischen Gewichtes zu einer
 knetbaren Masse angerührt, die in wenigen Minuten sehr
 hart wird und sich durch große Haltbarkeit auszeichnet.

Zur Herstellung von Schmucksteinen aus Sorelzement
 wird durch Befeuchten mit Salpetersäure und Glühen dicht
 gemachtes und erforderlichenfalls mit Farbstoffen versetztes
 Zinkoxyd zu Steinen gepreßt. Diese werden zur Erhärtung
 in eine konzentrierte, neutrale Chlorzinklösung vom spez.
 Gewicht 2 gelegt. Mosaiken werden hergestellt durch Pressen
 des nach dem Befeuchten mit Salpetersäure geglühten Zink-
 oxyds in Metalleinfassungen, Härten der Steine mit Chlor-
 zinklösung, Zusammenlöten der Metalleinfassungen, Einpressen
 von dichtem Zinkoxyd in die Zwischenräume und Härten der
 Ausfüllmasse mit Chlorzinklösung.

Sorelzement. (Magnesiaement.)

Einige Jahre nach der Erfindung des Zements aus Zinkoxydchlorid trat Sorel mit einer neuen Erfindung, dem Magnesiaement hervor. Dieser Zement entsteht, wenn man (gebrannte) Magnesia mit einer mehr oder weniger konzentrierten Lösung von Chlormagnesium anrührt: er wird um so härter, je dichter diese Lösung ist. In den meisten Fällen wendet der Genannte Chlormagnesium von 20 bis 30 Grad Bé an. Man kann bei dem neuen Zement das Chlormagnesium ganz oder teilweise durch andere Chloride oder Salze ersetzen. Dieser Magnesiaement ist der weißeste und härteste aller Zemente; er formt sich wie der gebrannte Gips. Indem man diesem Zement geeignete Materialien beimischt, erhält man geformte Gegenstände, welche die Härte und Farbe des Marmors besitzen. Da dieser Zement alle Farben annehmen kann, so benutzt ihn Sorel zur Herstellung von Mosaik, künstlichem Elfenbein, Billardkugeln etc. Dem Magnesiaement kann man Materialien von geringem Wert in großen Verhältnissen einverleiben und auf diese Weise feste Massen zu niedrigen Preisen herstellen. 1 Teil Magnesia kann über 20 Teile Sand, Kalkstein und andere Materialien aufnehmen, so daß sie mit denselben feste Blöcke bildet; wogegen man gewöhnlichem Kalk und Zement hierzu nur ihr zwei- bis dreifaches Gewicht fremdartiger Materialien einverleiben kann. Man kann also an Orten, wo die Baumaterialien fehlen, vortreffliche künstliche Steine formen, indem man Magnesia und Chlormagnesium nebst Sand und anderen mehr oder weniger harten Materialien zu denselben fügt. Eine andere, sehr wichtige Anwendung des neuen Zements, welche durch fast zweijährige Erfahrung erprobt wurde, ist die zur Verhärtung der Mauern aus weichem Kalkstein und der Gipsarbeiten.

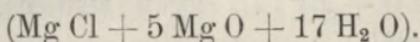
Hierzu wendet man den Zement in sehr flüssigem Zustande an und trägt ihn mittels eines Pinsels auf. Den Magnesiaement, welcher der Einwirkung des Wassers widersteht, kann man zu sehr niedrigem Preise erzeugen, be-

sonders wenn man Magnesia anwendet, welche aus den Mutterlaugen der Salinen abgeschieden wurde, sei es nach dem sinnreichen Verfahren Balards, mittels dessen man gleichzeitig Magnesia und Salzsäure erhält, oder indem man die Mutterlauge welche größtenteils aus Chlormagnesium bestehen, mittels gebrannten Kalks zerlegt, wodurch man Magnesia und Chlorkalzium erhält. Man wendet die Mutterlaugen von 20 Grad Bé an und setzt weniger als 1 Äquivalent Kalk auf 1 Äquivalent Chlormagnesium zu, damit aller Kalk gebunden wird und Chlormagnesium in der Mutterlaugen zurückbleibt. Bei diesem Verfahren erhält man außer Magnesiahydrat, welches man kalinieren muß, Chlorkalzium, welches eine gewisse Menge Chlormagnesium enthält. Da sich dieses Gemisch oder Doppelchlorid in großer Menge ansammelt, so suchte Sorel für dasselbe eine Verwertung, und hat gefunden, daß, wenn man demselben Magnesia und andere Substanzen, wie Kreide oder Kalk in Pulverform zusetzt, es einen stark anhaftenden Steinmörtel bildet, welcher die Oberfläche der Mauern, auf die man ihn aufträgt, hart macht. Man kann diese Flüssigkeit aber auch anwenden, um mit Magnesia einen Zement zu bilden.

Gegen warmes süßes Wasser ist der Sorelzement nicht dauernd widerstandsfähig.

Über die Hydrate des Magnesiaoxydchlorids stellte G. Bender (1870) Untersuchungen an und es bilden dieselben einen Beitrag zur Theorie des im Jahre 1867 von Sorel geschilderten Magnesiaements. Wird die im Handel vorkommende Magnesia usta in einem heftigen Ziegel dem Feuer eines gewöhnlichen Steinkohlenofens ausgesetzt, so verwandelt sich das leichte, staubige Pulver in ein dichteres, welchem nun die Eigenschaft zukommt, unter gewissen Bedingungen mit Wasser gut erhärtende Verbindungen zu bilden. Zu dem Zwecke rührt man das Pulver mit einer konzentrierten Lösung von Chlormagnesium (20 bis 30 Grad Bé) zu einem dicken Teige an und überläßt es dann sich selber. Der Teig wird nach einigen Stunden trocken und hart infolge der Bildung eines Hydrates. Sorel scheint die

chemische Natur des bei der Erhärtung sich bildenden Hydrates nicht weiter studiert zu haben, er schreibt in der zitierten Abhandlung die große Erhärtungsfähigkeit, hervorgerufen bei dem Eintritt von Chlormagnesium, der Bildung eines basischen Magnesiaoxydchlorids zu. Es schien von Interesse, dieses näher zu untersuchen, die Aufgabe und Wirkung des Chlormagnesiums dabei zu ermitteln. Als Untersuchungsobjekt diente eine auf die angegebene Weise bereitete, sechs Monate an der Luft erhärtete Probe. Nach den gewonnenen analytischen Resultaten ließ sich ohne Schwierigkeit eine chemische Formel berechnen, wenn die der gefundenen Kohlensäure äquivalente Menge Magnesia in Abzug gebracht wurde. Diese war:



Über Schwefelsäure getrocknet verlor die Verbindung 3 Moleküle Wasser. Beim Erhitzen auf 100 Grad C 9 Moleküle und auf 150 bis 180 Grad C 11 Moleküle Wasser. Wird die Verbindung, mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur behandelt, so tritt ein Teil des Chlormagnesiums heraus und es bleibt über Schwefelsäure getrocknet eine Verbindung von der Formel: $(\text{Mg Cl} + 9 \text{ MgO} + 24 \text{ HO})$. Diese verliert beim Erhitzen auf 100 Grad C 9 Moleküle, beim Erhitzen auf 150 bis 180 Grad C 14 Moleküle Wasser. Durch die Einwirkung kochenden Wassers wird sämtliches Chlormagnesium entfernt und es bleibt, über Schwefelsäure getrocknet, ein Magnesiahydrat von der Formel: $(2 \text{ Mg O} + 3 \text{ HO})$, welches bei 100 Grad C äußerst schwierig 2.1 Prozent Wasser verliert, eine Menge, welche jedoch noch keinem Molekül entspricht. Bei 150 bis 180 Grad C beträgt die entweichende Wassermenge 4.3 Prozent.

Zwei Moleküle treten hierbei unter Verlust von einem Molekül Wasser zu einem komplizierteren Molekül zusammen: $(4 \text{ Mg O} + 5 \text{ HO})$. Alle genannten Verbindungen sind von der Widerstandsfähigkeit eines guten Sandsteines, von schön weißem Ansehen und politurfähig. Wasser von

gewöhnlicher Temperatur, sowie kochendes Wasser, vermögen nicht den ursprünglichen Zusammenhang aufzuheben. Die Verbindung ($2 \text{MgO} + 3 \text{HO}$) entspricht in der Eigenschaft durch Kohlensäure nur schwierig angegriffen zu werden, dem Mineral Brucit (MgO, HO), ist aber ein höheres Hydrat als dieses, und es scheint demnach in dem Anlaß zur Bildung höherer Hydrate der günstige Einfluß des Chlormagnesiums zu liegen, denn H. Deville hat bei Anwendung reiner Magnesia nur ein dem Brucit entsprechendes Hydrat erhalten. Verdoppelt man die Formel der ersten der erwähnten Magnesiaoxychloridverbindungen, so zeigen die bei der Einwirkung kalten und warmen Wassers bestehenden Verbindungen aufeinander folgend die Zusammensetzungs-differenz ($\text{MgO} + \text{MgCl}$), wenn man von dem Wassergehalt abstrahiert.

Wenn man (Krause, Ann. Chem. Pharm.) 1 Teil frisch geglühte Magnesia und 50 Teile Magnesiumchloridlösung in einem Kolben mischt und ihn gut verkorkt auf dem Wasserbade längere Zeit erwärmt, so entstehen nadelförmige Kristalle von $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl} + 4 \text{Mg}(\text{OH})_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$. Läßt man eine mit Ammoniak versetzte Lösung von Bittersalz und Salmiak, welche häufig in der Analyse benutzt wird, längere Zeit stehen, so setzt sich ein kristallinischer Niederschlag von $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl} + 2 \text{Mg}(\text{OH})_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ ab.

Auch H. Deville hat über diesen Gegenstand Untersuchungen angestellt.

Er setzte durch Glühen von Chlormagnesium erhaltene Stücke von Magnesia in seinem Laboratorium einem Strome von fließendem Wasser aus; nach einigen Monaten waren dieselben durchsichtig wie Marmor und so hart geworden, daß sie Marmor ritzen; bei einer später wieder angestellten Untersuchung zeigten sich dieselben vollständig unverändert. Sie enthielten 27.5 Prozent Wasser, 8.3 Prozent Kohlensäure, 1.3 Prozent Tonerde und Eisenoxyd, 57.1 Prozent Magnesia und 5.6 Prozent Sand, so daß sie wesentlich als kristallisierte Magnesia, ähnlich dem Mineral Brucit, anzusehen waren. Man rührte nun durch Glühen von salpeter-

saurer Magnesia erhaltene gepulverte Magnesia mit destilliertem Wasser zu einem Teig an und verschloß diese unter Zusatz von destilliertem Wasser in eine Glasröhre. Nach einigen Wochen war diese Magnesia ebenso fest, hart und durchscheinend geworden, wie die oben erwähnte und ergab sich bei der Analyse als Magnesiahydrat mit 69·3 Prozent Magnesia und 30·7 Prozent Wasser. Daraufhin wurde eine größere Zahl Versuche mit Magnesia aus verschiedenen Quellen angestellt, sowie mit verschiedenen Gemengen von Magnesia und anderen Substanzen. Deville fand, daß ein Gemisch von Magnesia und Gips unter Wasser nicht fest wird, daß aber ein Gemisch von Magnesia mit gepulverter Kreide oder Marmor mit Wasser eine plastische Masse bildet, die, wenn sie einige Zeit lang dem Wasser ausgesetzt wird, zu einer Art von außerordentlich hartem, künstlichem Marmor umgewandelt wird. Diejenige Magnesia, welche die härteste Masse liefert, ist die durch Glühen des von Balard aus der Mutterlauge von Seewasser gewonnenen Chlormagnesium erhaltene, sobald dieselbe nicht einer Temperatur von über Rotglut ausgesetzt war, da durch eine höhere Temperatur die hydraulische Eigenschaft verringert wird. Das praktisch wichtigste Resultat aber erhielt Deville mit dem in der Natur so weit verbreiteten Dolomit (einer Verbindung von kohlen-saurer Magnesia und kohlen-saurem Kalk), der bis zu einer Temperatur unter Rotglut erhitzt, gepulvert und mit Wasser zu einem Teige angerührt, unter Wasser einen Stein von außerordentlicher Härte liefert. Wird der Dolomit bis zur Weißglut erhitzt, so daß die Kohlen-säure des in ihm enthaltenen kohlen-sauren Kalks ebenso wie die an Magnesia gebundene entfernt wird, so wird der Teig unter Wasser nicht fest. Der Kalk der Verbindung muß an Kohlen-säure gebunden bleiben und nur die Magnesia von derselben befreit werden; dann wird die Magnesia, indem sie sich mit Wasser verbindet, nicht allein selbst fest, sondern bindet zugleich auch die Teilchen des kohlen-sauren Kalks so fest zusammen, daß ein kompakter, gleichartiger und sehr harter künstlicher Stein entsteht, auf

den, wenn er sich einmal gebildet hat, weder süßes Wasser, noch Seewasser den geringsten Einfluß hat.

Weitere Versuche mit Magnesiaement stellte auch Schott an.

Der Magnesiaement von Sorel aus Magnesia und Chlormagnesium erhärtet nur an der Luft, weicht aber selbst an feuchter Luft wieder auf.

Es wurden früher unter dem Namen Cajalith Steinplatten und andere sehr schöne marmorähnliche Sachen hergestellt, welche aber nach mehreren Jahren durch den Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu treiben begannen, so daß die Fabrik ihren Betrieb einstellen mußte. Wenn man gleiche Äquivalente Kalzium- und Magnesiumkarbonat durch Fällung erhalten, sehr gut mischt, so bekommt man nach dem Glühen eine etwas gesinterte Masse, welche fein gepulvert und mit Wasser angemacht, langsam abbindet und vollständig hydraulisch erhärtet, also einen Zement, der keine als Säure zu betrachtende Bestandteile, sondern nur Kalk und Magnesia enthält. Schott glaubte einen sehr schönen weißen Zement gefunden zu haben und suchte diesen, wie es im großen ausführbar gewesen wäre, aus gebranntem Magnesit und Marmorabfällen herzustellen. Aber so oft er den Versuch machte und so fein er die Materialien auch pulverte und mischte, erhielt er nur einen treibenden Zement.

Der Grad der Verteilung scheint somit eine sehr große Rolle zu spielen bei Stoffen, welche beim Brennen nicht erweichen und dadurch noch eine innigere Mischung eingehen. Nach den Mitteilungen Dyckerhoffs scheint es, daß alle Zemente, die aus dolomitischem Gestein hergestellt werden, hinsichtlich des Treibens sehr gefährlich sind.

Herstellung von Magnesiaement nach Jakob Steiger in London.

Die Herstellung eines trockenen Magnesiaements aus den Grundbestandteilen Chlormagnesium, Magnesiumsilikat und gebranntem Magnesit mit oder ohne Zutaten, wie Alkalikarbonat u. dgl. geschieht in der Weise, daß Lösungen

von Chlormagnesium und Wasserglas zusammen innig vermischt, die ganze Masse nach erfolgter chemischer Umsetzung durch Eindampfen zur Trockne gebracht und in gepulvertem Zustande mit gebranntem, gepulvertem Magnesit zu einem staubtrockenen, jederzeit gebrauchsfähigen und wirksamen Zement vermengt wird.

Das Wesentliche des neuen patentierten Verfahrens beruht in der Gewinnung des trockenen Chlormagnesium-Wasserglasgemenges durch Abdampfen der vereinigten und zur gegenseitigen Einwirkungen gebrachten Lösungen. Die Mengenverhältnisse der beiden Lösungen sind so zu wählen, daß ein Teil des Chlormagnesiums unzerseht im Ueberschuß verbleibt, während der andere Teil (etwa die Hälfte bis zwei Drittel) desselben in Magnesiumhydroxilicat und Alkalichlorid umgesetzt wird.

Während reines Chlormagnesium sich sehr schwer und kaum ohne Zerlegung bis zur staubförmigen Trockne eindampfen läßt, wird dieser Zweck bei vorgenannter Mischung ohne jede Schwierigkeit erreicht. Dies erklärt sich einestheils durch die Wirkung des gebildeten Alkalichlorids, welches mit Chlormagnesium ein beständiges Doppelsalz bildet. Zudem besitzt dieses Trockengemisch den Vorzug, daß sowohl das Chlormagnesium wie auch das Magnesiumsilicat infolge ihres unveränderten hydratischen Zustandes ihre zementierenden Eigenschaften mit Bezug auf gebrannten Magnesit beibehalten und vereinigt zur Geltung bringen. Es hat sich ergeben, daß das in dieser Weise hergestellte trockene Zementpulver beliebig lange ohne Feuchtwerden aufbewahrt werden kann und nach dem Anmachen mit Wasser eine überaus große Festigkeit und Härte erlangt. Gleichzeitig ist die Eigenschaft des Chlormagnesiums, aus der Luft Wasser aufzunehmen, völlig beseitigt, so daß ein nachträgliches Schwitzen des Zements nicht eintritt. Diese Wirkung ist zurückzuführen einestheils auf den durch die Umsetzung mit Wasserglas verminderten Bestand an Chlormagnesium, sowie insbesondere durch die Bildung eines Doppelsalzes aus dem überschüssigen Chlormagnesium mit dem aus der Umsetzung

hervorgegangenen Alkalichlorid, dessen zementierende Wirkung die des reinen Chlormagnesiums übersteigt. Von hervorragender Wirksamkeit erweist sich zudem das in obiger Weise gebildete und zur Trockne gebrachte Magnesiumsilikat der Mischung, indem dasselbe die Kieselsäure in einem derartig günstig aufgeschlossenen hydratischen Zustande enthält, daß unter dem gleichzeitigen Einfluß des Chlormagnesiums die erhärtende und zementierende Wirkung der Kieselsäure auf den gebrannten Magnesit in hohem Grade sich geltend macht. Diesbezügliche Versuche zeigten, daß nur das in obiger Weise gewonnene Gemisch von Chlormagnesium und Silikat die Festigkeit der damit hergestellten Gegenstände in hohem Maße günstig beeinflusst, während z. B. die Verwendung der beiden Bestandteile in frisch gefälltem, nicht getrocknetem oder aber in gesondert gewonnenem und nachträglich gemischtem Zustande eine Beeinflussung in obigem Sinne nicht erkennen lassen.

Es unterscheidet sich demgemäß vorstehendes Verfahren von den bekannten bisherigen Verfahren der Mitverwendung von Silikaten dadurch, daß eine gemeinschaftliche Eindampfung von Chlormagnesium und Wasserglas bis zur Trockne vorgenommen und das so erhaltene Gemisch von Chlormagnesium, Alkalichlorid und Magnesiumsilikat in trockener Form mit gebranntem Magnesit zu einem selbst nach längerer Zeitdauer gebrauchsfähigen trockenen und höchst wirksamen Zementpulver verarbeitet wird.

Nach dem Zusatzpatent 128.864 kann das genannte Verfahren insofern erweitert und vereinfacht werden, als an Stelle einer Lösung von Wasserglas dasselbe in trockenem, gepulvertem Zustande, also in fester Form angewendet oder durch Silikate ähnlicher Natur ersetzt wird. Eine gleichwertige Wirkung wie Wasserglas haben alle leicht aufschließbaren Silikate, wie Schlacken (Hochofenschlacke, Kohlschlacke), Traß, Pozzuolan, Santorinerde, Basalt, Granit u. dgl. mehr, indem dieselben beim Eindampfen der zugemischten Chlormagnesiumlauge bei der Zersetzungstemperatur der letzteren (von zirka 130 ab) aufgeschlossen werden und eine teilweise Umsezung

erleiden. Infolge Freiwerdens von hydratischer Kieselsäure durch Vermittlung freierwerdender Salzsäure des Chlormagnesiums wird auf diesem Wege ein sehr wirksames Zementgemisch mit gebranntem Magnesit erreicht. Die Zumischung von Basalt, Granit usw. zu Chlormagnesium und Magnesia ist an sich bekannt, doch dienen hierbei die Zusatzstoffe Basalt, Granit usw. nur als Füllmittel ohne eingreifende chemische Wirkung. Auch findet ein Abdampfen nicht statt.

Magnesiazementmasse.

100 Teile gebrannte Magnesia, 35 Teile Magnesiumchlorid, 5 Teile Rückstände von der Ammoniak-Soda-fabrikation (Solway-Prozess), 5 Teile gelöschter Kalk und 25 Teile Ton werden in trockenem Zustande in einer Mischmaschine innig vermengt. Zwecks Herstellung von Steinen usw. wird nun diese Masse mit Wasser verrührt und dann mit 1000 bis 1200 Teilen Füllmaterial, wie Sand, Kies, Schlacke, Faserstoffen u. dgl. versetzt. Die so erhaltene Masse wird unter hohem Druck in Formen gepreßt und die Formlinge werden an der Luft getrocknet. (S. Mielck, New-York, Amerikanisches Patent 764.250 vom 5. Juli 1904.)

Herstellung von chlorfreiem Magnesiaement.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Verbesserung solcher bekannter chlorfreier Magnesiaemente, welche aus Magnesia und Magnesia-sulfat oder Sulfaten, deren Basen schwächer als Magnesia sind, bestehen. Die Erfindung bezweckt, diese bekannten Zemente hart und volumbeständig zu machen und Salzausblühungen auf den Oberflächen der daraus hergestellten Gebilde zu verhindern. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, daß der Masse eine gegenüber dem Sulfatgehalt kleine Menge eines löslichen chlorfreien Bleisalzes zugesetzt wird, welches eine Umsetzung mit dem Sulfat der Masse zu erfahren vermag, so daß beim Verarbeiten des Zementes ein Gehalt an unlöslichem und in sehr feiner Verteilung ausfallendem Bleisulfat ent-

steht. Die Ausführung der Erfindung gestaltet sich nach den bisherigen Erfahrungen des Erfinders zweckmäßig so, daß auf 100 Teile Mischung 72 Teile Magnesiumoxyd, 23 Teile Magnesiumsulfat und 5 Teile Bleiazetat genommen werden. Der zweckmäßigste Bleisalzzusatz ist nach der jeweiligen Beschaffenheit des Magnesiaements zu wählen; der Zusatz beträgt aber in der Regel etwa 5 von H., wie auch oben angegeben ist. (Willi Jeroch und Deutsche Ferrit-Zementgesellschaft m. b. H. in Berlin. Deutsches Reichspatent 178.013 vom 29. September 1905.)

Trockener Magnesiaement.

Die bisher hergestellten Magnesiaemente (Sorelzemente) bestanden in der Regel aus Magnesia, welche mit einem geeigneten Füllstoff, wie Sand usw., gemischt wurde und zu der, an Ort und Stelle der Verwendung eine wässerige Lösung von Magnesiumchlorid zugesetzt wurde. Das Erhärten beruht auf der Bildung von Magnesiumoxychlorid.

Um den Transport der verhältnismäßig großen Menge von Wasser in der Magnesiumchloridlösung zu umgehen, hat Kraner vorgeschlagen (Deutsches Reichspatent 143.933), Magnesiumoxyd mit Magnesiumsulfat und Baryumchlorid zu mischen und dieser Zementmischung an Ort und Stelle Wasser zuzusetzen. Es bildet sich dabei zuerst durch doppelte Umsetzung Magnesiumchlorid und Baryumsulfat; das Magnesiumchlorid wirkt in bekannter Weise auf die Magnesia ein und bildet Magnesiumoxychlorid.

Es hat sich nun herausgestellt, daß diese Zementmischungen sehr wenig haltbar sind und infolgedessen keinen langdauernden Transport oder längere Lagerung vertragen, ohne stark an Wert zu verlieren. Das Magnesiumsulfat, Bittersalz, die gewöhnliche Handelsware, enthält 7 Moleküle Wasser (die Formel der Verbindung ist also $MgSO_4 + 7H_2O$) und ist durchaus nicht luftbeständig, sondern verwittert, indem es bei mittlerer Temperatur und besonders leicht im Zustande feiner Verteilung Wasser verliert. Dieses

im Zementgemisch während des Lagerns oder des Transportes austretende Wasser wird natürlich von dem beigemengten Magnesiumoxyd unter Bildung von Magnesiumoxyhydrat gebunden, wodurch die Bindefähigkeit des Zementgemisches beeinträchtigt wird und nach einiger Zeit unter Umständen gänzlich verloren gehen kann.

Versuche mit wasserfreiem Magnesiumsulfat haben gleichfalls ein ungünstiges Resultat ergeben, insofern nämlich als das wasserfreie Magnesiumsulfat eine sehr hygroskopische Substanz ist und durch diese Eigenschaft schwerwiegende Nachteile beim Lagern und Transport des damit hergestellten Zementgemisches verursacht werden. Infolge der durch Wasseraufnahme bedingten Volumenvergrößerung der Zementsäcke oder Fässer wurden nämlich diese Behälter leicht zersprengt.

Die vorliegende patentierte Erfindung besteht nun darin, daß zu der bekannten Zementmischung ein Magnesia-sulfat verwendet wird, welches die oben erwähnten Fehler des Zementgemisches vermeidet und welches insobedessen zur Herstellung eines vollkommen dauerhaften, versandfähigen Produktes dienen kann. Dieses Magnesia-sulfat ist ein solches mit 6 Molekülen Wasser, $MgSO_4 + 6H_2O$, welches vollkommen luftbeständig ist und z. B. dadurch erhalten wird, daß das gewöhnliche Sulfat mit 7 Molekülen Wasser einige Zeit lang auf eine Temperatur von 45 bis 60 Grad C erhitzt wird.

Die Herstellung und Verwendung des Zements erfolgt in bekannter Weise.

Der Zement kann in üblicher Weise zur Herstellung von Kunststeinen, feuersicheren Platten, Gefäßen, mörtelartigen Bindemitteln usw. benutzt werden.

Kunststeinzement von Berkel.

Das Verfahren stammt von Adrian v. Berkel in Berlin und ist demselben patentiert. Man bildet zunächst eine Menge von pulverisiertem Flußspat und Schwefelsäure. Diesem Gemische wird nach einiger Zeit, Kieserit, beziehungsweise schwefelsaure Magnesia, in Wasser gelöst, zugesetzt.

Durch die Wechselwirkung entsteht zunächst schwefelsaurer Kalk und Flußsäure, denn: Ca Fl_2 (Flußspat) + $\text{H}_2 \text{SO}_4$ (Schwefelsäure) = Ca SO_4 (schwefelsaurer Kalk) + 2H Fl (Flußsäure). Sobald die Flußsäuredämpfe auftreten, setzt man allmählich gebrannten Magnesit zu. Es entsteht dann neben dem schwefelsauren Kalk schwefelsaure Magnesia und Fluormagnesium, denn: Ca Fl_2 (Flußspat) + $2 \text{H}_2 \text{SO}_4$ (Schwefelsäure) + 2Mg O (Magnesit) = Ca SO_4 (schwefelsaurer Kalk) + Mg SO_4 (schwefelsaure Magnesia) + Mg Fl_2 (Fluormagnesium) + $2 \text{H}_2 \text{O}$ (Wasser). Die anfängliche Zugabe von schwefelsaurer Magnesia erfolgt hierbei aus dem Grunde, um die Entwicklung der Flußsäure energischer vor sich gehen zu lassen, damit die nachher zugesetzte Magnesia nicht die Schwefelsäure, sondern die so freigewordene Flußsäure zum allergrößten Teil aufnimmt, dagegen nur zu einem sehr geringen Teile mit der Schwefelsäure eine Verbindung eingeht. Die Schwefelsäure wird daher vorwiegend auf den Flußspat einwirken und somit eine kräftige Entwicklung der Flußsäure herbeiführen, welche sich mit dem Magnesium der Magnesia verbindet und so Fluormagnesium bildet, daß aber die Flußsäure sofort nach dem Zusetzen der Magnesia sich mit dieser verbindet, geht daraus hervor, daß die vorher wahrnehmbaren Flußsäuredämpfe verschwinden. Dem so entstandenen Fluormagnesium im Vereine mit dem überschüssigen Magnesit und der schwefelsauren Magnesia wird Wasser zugesetzt; man erhält dann einen Magnesiaement, welcher nicht nur eine ganz besondere Härte besitzt und durchaus wetter- und wasserbeständig ist, sondern auch nicht, wie Chlormagnesiumzement, ausschwitzt, so daß die aus demselben hergestellten Platten im Laufe der Zeit weder zerbröckeln noch auf die Gesundheit nachteilige Folgen ausüben können. Bei dem vorbeschriebenen Herstellungsverfahren kann der Zusatz von schwefelsaurer Magnesia im Notfall auch wegbleiben; dies wird jedoch andererseits eine Verschlechterung der angestrebten technischen Effekte in bezug auf die Bildung von Fluormagnesium zur Folge haben. Bei Zusatz von schwefelsaurer Magnesia dagegen geht die Ent-

wicklung der gasförmigen Flußsäure in verstärktem Maße vor sich, so daß nun eine größere Menge Fluormagnesium entsteht, durch welche in Verbindung mit der schwefelsauren Magnesia die oben erwähnten erhärtenden Eigenschaften des neuen Zements bedingt werden. Man kann auch das Fluormagnesium auf andere Weise erzeugen und mit schwefelsaurer Magnesia oder Kieserit und gebranntem Magnesit verbinden.

Auf diese Weise erhält man ebenfalls einen Fluormagnesiumzement. Dieses Verfahren ist jedoch nicht so einfach auszuführen, wie das oben beschriebene und kommt teurer als dieses zu stehen. Je nach den Zwecken, welchen der neue Zement dienen soll, wird der das Fluormagnesium und die schwefelsaure Magnesia enthaltenden Mischung vorher Papierstoff, Sägespäne, Holzspäne, Sand, Kreide u. dgl. zugesetzt und das Ganze dann zu einem Teige verarbeitet. Dieser Teig wird in Formen gebracht, geglättet und gepreßt, worauf die Platten aus der Form herausgenommen und an der Luft oder bei höherer Temperatur der Erhärtung ausgesetzt werden.

Kieselsäurehaltiger Magnesiaement.

Nach C. D. Weber ist die beim Mischen der Magnesia mit Chlormagnesiumlösung verwendete Wassermenge sehr wesentlich:

Mg O	Mg Cl ₂ + 6 aq. 80proz. Lösung	Wasser	Zugfestigkeit k/q
10	7	0	117
10	6	1	140
10	6	2	62
10	6	3	56

Beim Erhärten des Magnesiaementes wird Wasser gebunden und es scheint die Gegenwart des Chlormagnesiums diesen Vorgang nur zu befördern. Magnesiumorychlorid bildet sich nicht, da man dem erhärteten Zement alles Chlormagnesium wieder durch Wasser entziehen kann, wobei er

zerfällt. Weit besser ist ein Gemisch von Magnesia mit gefällter Kieselsäure:

Nr.	Mg O	Si O ₂	Abbindezeit	Zugfestigkeit k/g
10	100	5	32	16·8
11	100	7	24	25·0
12	100	10	15	62·0
13	100	15	14	194·0
14	100	22·5	12	79·0
15	100	30	19	40·8

Um übereinstimmende Resultate zu bekommen, ist es nötig, die Kieselsäure mit der Magnesia gut zu mischen. 15 Prozent Si O₂ gaben also die besten Resultate. Für die Praxis liegt die Schwierigkeit bei diesen Zementen hauptsächlich darin, daß die Magnesia an der Luft schon nach 2 bis 3 Stunden ihre hydraulischen Eigenschaften einbüßt. Dieses läßt sich dadurch beseitigen, daß man den Zement statt mit Wasser mit Chlormagnesiumlösung anmacht. Der so behandelte Zement bindet in zirka 10 Stunden ab und bildet eine äußerst harte Masse, welche an Festigkeit Sorelzement übertrifft, ohne die schlechten Eigenschaften desselben zu teilen. Wasser nimmt Chlormagnesium aus dem Zement auf, aber ein Treiben ist nicht wahrnehmbar. Das beste Verhältnis für diesen Zement ist: 100 Teile Magnesia, 15 Teile Kieselsäure (gefällt), 90 Teile Chlormagnesiumlösung (80 Prozent Mg Cl₂). Dieser Zement soll eine Zugfestigkeit von 1300 Pfund pro Quadratzoll haben. Bemerkenswert ist, daß das Gemisch der Ingredienzien ein sehr inniges und daß die Magnesia absolut kohlenstofffrei sein muß. Weber empfiehlt den Mg O Si O Mg Cl-Zement für die Herstellung von gefahrfreien Schmirgelrädern, von ornamentalen und gewöhnlichen Bausteinen und auch von Mühlensteinen für harte Substanzen. Für künstliche Steine schlägt der Verfasser als Füllmittel Sand, granulierten Granit, Porphyr, Yorkshires- oder Cheshiresandsteine vor. Im allgemeinen ist das Konglomerat fester als der unvermischte Zement. Der Zement ist seewasserfest.

Wetterbeständiger Sorelzement von Karl Müller in Lüneburg.

Es gibt bekanntlich vorzügliche Verfahren zur Erzeugung von solchen Zementen, bei welchen die Anwendung von schwefelsaurem Kalk eine hervorragende Rolle spielt. Alle diese Zemente haben ihre besonderen Eigenschaften und Vorzüge, die sie für die verschiedenen Zweige der Industrie verwendbar machen. Ein Umstand ließ sich bis jetzt nicht vollkommen erreichen, nämlich, daß solcher Zement der dauernden Einwirkung von Nässe und Frost Widerstand leistet, mit anderen Worten, daß derselbe wetterbeständig ist und im Freien dauernd Verwendung finden kann. Ein Zement, der auch nach dieser Richtung allen Anforderungen entspricht, läßt sich dadurch herstellen, daß man schwefelsauren Kalk mit einer entsprechenden Menge Chlorbaryum mischt und dieser Mischung so viel einer Base (Magnesiumoxyd, Bleioxyd usw.) zusetzt, als zur Bildung von Drychlorid erforderlich ist.

Bei der vorliegenden patentierten Erfindung wird von dem Kalziumsulfat allerdings nur ein Teil eine Verbindung mit dem Chlorbaryum eingehen; die umgesetzte Menge ist jedoch hinreichend groß, um den Zement hydraulisch zu machen. Gußkörper nur aus gebranntem Gips und Chlorbaryum hergestellt, sind von seifenartiger Beschaffenheit und zeigen, unter Wasser gebracht, nicht die den Gipsguß charakterisierenden Eigenschaften, weil sie jetzt eine feste, nicht abfärbende, gegen die Einwirkung von Wasser unempfindliche Oberfläche haben. Der Zusatz einer geeigneten Base soll dem aus Kalziumsulfat und Chlorbaryum hergestellten Zement die schmierende, seifenartige Eigenschaft nehmen. Wegen seiner hohen hydraulischen Eigenschaften eignet sich dieser Zement besonders auch zur Herstellung von Anstrichfarben für Fassaden.

Verfahren zur Herstellung von trockenem Sorelzement.

Sorelzement wird bislang nach zwei Verfahren hergestellt:

Das eine Verfahren besteht darin, daß gebrannter Magnesit und Chlormagnesiumlösung in bestimmtem Mengenverhältnis miteinander vermischt werden.

Nach dem zweiten Verfahren wird gebrannter Magnesit mit einer abgemessenen Menge wässriger Salzsäure behandelt. Infolge der Einwirkung der Salzsäure auf das Magnesiumoxyd geht ein Teil desselben in Magnesiumchlorid über und der weitere Prozeß der Zementbildung ist dann der gleiche wie bei dem ersten Verfahren.

Diesen Herstellungsweisen haften nach den Erfindern des neuen Verfahrens Dr. Jakob Abel, Friedrich Janßen und Emil Kocke in Mannheim folgende Uebelstände an:

Handelt es sich um Arbeiten, welche außerhalb der Fabrik auszuführen sind, wie beispielsweise die Herstellung eines fugenlosen Fußbodens oder einer Wandbekleidung aus Sorelzement, so können die dazu erforderlichen Materialien, nämlich gebrannter Magnesit und Chlormagnesium oder gebrannter Magnesit und Salzsäure nur in gesonderter Packung und nicht ohne daß der eine Bestandteil erheblich mit Wasser beschwert ist, verschickt werden.

Würde man nämlich, um das Abwägen und Abmessen der Materialien am Verarbeitungsorte zu vermeiden, gebrannten Magnesit mit möglichst trockenem Chlormagnesiumsalz am Fabrikationsorte vermengen — ein Verfahren, dessen Anwendung schon an der Unpulverisierbarkeit des äußerst hygroskopischen Chlormagnesiums scheitert — so würde, da das kristallisierte Chlormagnesium ($Mg Cl_2 \cdot 6 H_2 O$) 50·2 Prozent, also über die Hälfte, Wasser enthält, der Abbindeprozeß sofort beginnen und im wesentlichen beendet sein, noch bevor das Material zur Verarbeitung gelangt ist.

Auf die gleiche Schwierigkeit würde man bei dem Versuche stoßen, eine möglichst wasserfreie, gebrauchsfertige Mischung von Magnesiumoxyd und Magnesiumchlorid dadurch herzustellen, daß man gebrannten Magnesit mit konzentrierter Salzsäure behandelt. Denn bei Anwendung auch der konzentriertesten Säure, die aus etwa 40 Teilen HCl und 60 Teilen H_2O besteht, würde — abgesehen von der

beim Säureaufguß sich zeigenden Klumpenbildung, welche für die weitere Verarbeitung störend ist — der Masse eine erhebliche Menge Wasser einverleibt werden müssen; der Abbindeprozeß würde in der Hauptsache vorzeitig von statten gehen und für den Moment des Gebrauches bliebe nur ein geringes Bindevermögen übrig.

Die oben erläuterte Verschickungsart — nämlich in gesonderter Packung von Magnesiumoxyd und Magnesiumchlorid, beziehungsweise Salzsäure und mit einem erheblichen Ballast von Wasser — hat aber zwei Nachteile im Gefolge:

Der Versand der Materialien wird um die Transportkosten für das Begleitwasser verteuert.

Durch das umständliche Abwägen und Abmessen der Materialien am Verarbeitungsort wird die sachgemäße Herstellung erschwert und die Haltbarkeit des Fabrikates gefährdet.

Diesen Übelständen soll das neue Verfahren abhelfen; dasselbe beschreiben die Erfinder, welche darauf das Deutsche Reichspatent Nr. 151947 erhalten haben, wie folgt:

Läßt man gasförmige Salzsäure auf gebrannten Magnesit einwirken, so wird eine der Salzsäure entsprechende Menge Magnesiumchlorid gebildet.

Bei dieser Umsetzung entsteht auch Wasser; indessen ist die Menge dieses Wassers gering im Vergleich zu derjenigen, die bei Verwendung von wässriger Salzsäure der stärksten Konzentration in den Prozeß eingehen würde. Werden nämlich 100 Teile Magnesiumchlorid mit Salzsäuregas behandelt, bis sie 25 Teile des letzteren aufgenommen haben — welches Gewichtsverhältnis als die auf dem Wege der Erfahrung ermittelte Norm für die Herstellung des Zementes anzusehen ist — so beträgt das durch die Umsetzung entstandene Wasser 6.1 Teile. Wird dagegen an Stelle des Gases wässrige Salzsäure der stärksten Konzentration — 40 Teile HCl auf 60 Teile H₂O — angewendet, so kommen auf die gleiche

Menge Zement $\frac{25 \times 60}{40}$ Teile Lösungs- und außerdem

6·1 Teile Umsetzungswasser, im ganzen also 43·6 Teile. Aus dieser Berechnung ergibt sich, daß die Hydrochlorierung des gebrannten Magnesits mit gasförmiger Salzsäure in Hinsicht der Fernhaltung von Wasser weit vorteilhafter ist als diejenige mit wässriger Salzsäure.

Wird das als Reaktionsprodukt erhaltene trockene Pulver, welches ein Gemenge von Magnesiumoxyd und Magnesiumchlorid darstellt, genügend luftdicht verpackt, so kann dasselbe auf die größten Entfernungen verschickt oder unbegrenzt lange aufbewahrt werden, ohne daß es an Bindekraft verliert oder sich sonstwie verändert. Zum Anmachen des Zements bedarf es nur eines Zusatzes von Wasser, was jedem Arbeiter überlassen werden kann.

Ein weiteres Verfahren schlägt den umgekehrten Weg ein, indem es, von Magnesiumchlorid ausgehend, durch teilweise Austreibung der Salzsäure zu dem erforderlichen Gemenge von Magnesiumoxyd und Magnesiumchlorid zu gelangen sucht.

Wird kristallisiertes Chlormagnesium erhitzt, so entweicht zunächst Wasser; bei weiterem Erhitzen geht mit den Wasserdämpfen auch Salzsäure über, und es bleibt bei sachgemäßer Leitung des Prozesses schließlich ein Gemenge von Magnesiumoxyd und Magnesiumchlorid zurück, welches in Hinsicht des Gewichtsverhältnisses dieser beiden Bestandteile gerade der Norm für die Zementbildung entspricht. Wird der erhaltene Rückstand mit Wasser angerührt, so erhärtet derselbe ebenso wie eine Mischung von gebranntem Magnesit und Chlormagnesiumlösung.

Gemäß Patent Nr. 154976 wird Sorelzement dadurch hergestellt, daß kristallisiertes Chlormagnesium unter Austreibung von Salzsäure erhitzt wird, bis ein gewünschtes Gemenge von Magnesia und Chlormagnesium zurückbleibt.

Es hat sich nun bei der Fabrikation gezeigt, daß das für Sorelzement genau einzuhaltende Verhältnis von Chlormagnesium zu Magnesia durch Austreiben von Salzsäure aus Chlormagnesium schwer zu treffen ist.

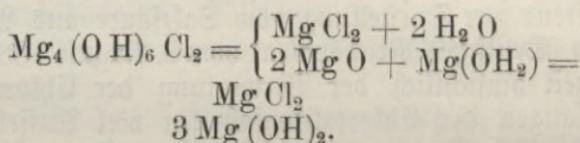
Diese Schwierigkeit soll durch vorliegende Erfindung umgangen werden, die dadurch gekennzeichnet ist, daß kristallisiertes Chlormagnesium durch Erhitzen vollständig entwässert, aber nur so weit entsäuert wird, daß im Rückstand Chlormagnesium im Überschuß vorhanden ist, welches letzterer durch nachträglichen entsprechenden Zusatz ausgeglichen wird.

Eine Äußerung über dieses Patent ist in der „Tonindustrie-Zeitung“ erschienen.

Das unter Patent Nr. 154976 zur Herstellung von Sorel-Zement angegebene Verfahren, durch allmähliches Erhitzen von Magnesiumchlorid eine der Norm für die Zementbildung entsprechende Stufe der chemischen Verbindung des Magnesiumoxychlorids darzustellen, entbehrt der Patentfähigkeit und ist als Patent für jedermann unverbindlich. Das Verfahren bildet einen Teil des sogenannten Weldon-Bechiney-Verfahrens zur Darstellung von Salzsäure aus Magnesiumchlorid (Deutsches Reichspatent vom 8. August 1884), welches seinerzeit hinsichtlich der Verwertung der Chlormagnesium-Abfallaugen der Chlorkaliumfabriken viel Aufsehen erregte. Der chemische Vorgang bei dieser Entwässerung des Magnesiumchlorids aber ist von Dr. Kojemann in seiner Abhandlung: „Die Darstellung von Chlor und Chlorwasserstoffsäure aus Chlormagnesium“ in den Verhandlungen des Vereines für Gewerbefleiß 1891 in seinen wissenschaftlichen Grundlagen erörtert worden, so daß ein darauf beruhendes Verfahren zur Darstellung von Magnesiumoxychlorid für jedermann zugänglich und anwendbar ist; denn es ist nicht mehr neu! Wohl zu bemerken, daß diese Erörterungen auf den eingehenden Untersuchungen einer Anzahl hervorragender Gelehrter und Techniker beruhen, wie Dewar, Dr. Grüneberg, Schlösing, G. Krause, Carnelley und Walker, Kalisalzwerke Neu-Staßfurt und Aschersleben. Am angeführten Orte ist ausgeführt:

Erwärmt man das Magnesiumhydrochlorid so, daß es in seinem Kristallwasser schmilzt, und fährt mit dem Erwärmen fort, so beginnt bei der Temperatur zwischen 180 bis 200 Grad C gegen das Ende der Wasserentziehung auch

Chlorwasserstoff zu entweichen und es entsteht ein Magnesiumoxychlorid; so leicht wie diese anfängliche Zersetzung des Chlorids und Entweichen von Salzsäure vor sich geht, so wenig ist, wenn man das Erhitzen des Salzes unter Steigerung der Temperatur und derartig fortsetzt, daß sich der Zustand des Schmelzens erhält, eine völlige Zerlegung des Salzes ausführbar. Auch die Versuche von G. Krause bestätigen, daß bei solcher Behandlung des Salzes 7·5 bis 9 Prozent Chlormagnesium unzersetzt zurückbleiben. Die Entstehung und Zusammensetzung des Drychlorids hat man sich als diejenige eines Teroxyhydrochlorids vorzustellen, in welchem die austretenden Moleküle Wasser durch äquivalente Moleküle Magnesiumhydroxyd und Magnesiumoxyd vertreten werden. Seine Zusammensetzung entspricht der empirischen Formel:



In dieser Zusammensetzung ist 1 Molekül $\text{H}_2 \text{O}$ des ursprünglichen Hydrates $\text{Mg Cl}_2 \cdot 6 \text{H}_2 \text{O}$ verdampft, 2 Moleküle $\text{H}_2 \text{O}$ sind durch 2 Moleküle Mg O ersetzt, und enthält das Drychlorid noch 3 Moleküle $\text{H}_2 \text{O} = 20\cdot07$ Prozent Wasser.

Von dem ursprünglichen Hydrat $\text{Mg Cl}_2 \cdot 6 \text{H}_2 \text{O}$ werden mithin 4 Moleküle erfordert, um das Teroxyhydrochlorid zu erzeugen.

Die so entwässerte Masse hat also ganz dieselbe Zusammensetzung, als ob 35 Prozent wasserfreien Magnesiumchlorids mit 65 Prozent Magnesiumhydroxyd verrührt würden. Nachdem die erwähnten Untersuchungen die Bedingungen für die Darstellung und Entstehung des Sorel-zementes mit Hilfe der Entwässerung durch allmähliches Erhitzen in jeder Richtung festgestellt haben, ist es nicht wohl zu verstehen, wie ein solches Verfahren noch hat unter Patentschutz gestellt werden können.

Verfahren zur Entwässerung von Magnesiumchlorid.

Das Verfahren zur Entwässerung des Magnesiumchlorids des Salzbergwerkes Neu-Stassfurt (D. R. P. Nr. 161662) ist dadurch gekennzeichnet, daß man dasselbe im Vakuum auf eine über 100 Grad liegende Temperatur erhitzt, um eine schnelle und möglichst weitgehende Entwässerung herbeizuführen. Eine Probe von geschmolzenem und darauf erstarrtem Magnesiumchlorid von der Zusammensetzung $Mg Cl_2 \cdot 6 H_2 O$ wurde in walnußgroßen Stücken allmählich bis 125 Grad C erhitzt und alsdann die Entwässerung 1 Stunde bei dieser Temperatur und darauf 3 Stunden bei 150 Grad C im Vakuum bewirkt. Das Produkt hatte nach diesen 4 Stunden trotz des angewendeten grobkörnigen Materials 60.6 Prozent $Mg Cl_2$. Bei einer allmählichen Steigerung der Temperatur bis 175 Grad C wurde nach weiteren 7 Stunden ein Produkt mit 77.9 Prozent $Mg Cl_2$ erhalten. Bei sämtlichen Versuchen der Entwässerung über 100 Grad zeigte es sich, daß eine Spaltung des Chlormagnesiums in Magnesia und Salzsäure im Vakuum bei Temperaturen bis 150 Grad im technischen Sinne nicht stattfindet. Erst bei Temperaturen von 175 Grad und einer dadurch herbeigeführten weitgehenden Entwässerung zeigte sich eine geringe Zersetzung, die aber für den technischen Betrieb ohne Bedeutung ist. Das beim letzten Versuche erzielte Produkt mit 77.9 Prozent $Mg Cl_2$ enthielt etwa 4 Prozent Magnesia, 4 Prozent Chloralkalien und Magnesiumsulfat und 12 Prozent Wasser und ist in dieser Zusammensetzung für technische Zwecke vorteilhaft geeignet.

Trockenes entwässertes Chlormagnesium.

Die Kaliwerke Aschersleben, Gewerkschaft in Aschersleben, trocknen das kristallisierte Chlormagnesium $Mg Cl_2 \cdot 6 H_2 O$ im luftverdünnten Raume, um hierdurch die Zersetzung des Chlormagnesiums zu verhüten. Das Trocknen geschieht anfangs ohne Wärmezufuhr, wobei das nicht gebundene Wasser verdunstet und das Material so weit

vorgetrocknet wird, daß die Kristalle nicht mehr aneinander haften. Sodann wird dem Gefäße in irgendeiner Weise Wärme von außen zugeführt, und zwar nur so viel, daß die Masse nicht anfängt zu schmelzen. Die Temperatur, auf welche die Masse gebracht werden muß, ist zum Beginne des Prozesses eine niedrige und wird dieselbe allmählich mit fortschreitender Entwässerung bis zum Siedepunkte des Wassers erhöht. Wollte man die Temperatur höher wählen oder von Anfang an rascher steigern, so würde eine Zersetzung des Chlormagnesiums stattfinden, was auf alle Fälle zu vermeiden ist. Das so erhaltene Chlormagnesium D. R. P. kann beinahe ganz wasserfrei gemacht werden, so daß dasselbe beim Erhitzen sofort konzentrierte Salzsäuredämpfe entwickelt.

Verwendung von durch Zerlegung von Chlormagnesium erhaltener Magnesia für Magnesiaement.

Die vollständige Zerlegung von Chlormagnesium in Magnesia und Salzsäure erfolgt nach Ramdohr bei Anwendung einer oxydierenden Flamme und hochüberhitztem Wasserdampf. Man soll auf diese Weise reine Magnesia und eine Salzsäure von 21 Grad Bé gewinnen. Die so erhaltene Magnesia bildet ein sehr zartes, weißes Pulver, welches Kohlenäure und Feuchtigkeit aus der Luft aufnimmt, wenn es nur bei 180 bis 200 Grad C getrocknet wird, diese Eigenschaft aber durch Brennen bei Weißglut wesentlich verliert. Die bei niedriger Temperatur getrocknete Magnesia ist ein vorzügliches Material für Magnesiaement; auf 5 Gewichtsteile Magnesia rechnet man ungefähr 4 Gewichtsteile einer Chlormagnesiumlösung von 25 bis 30 Grad Bé. Dieser Zement verträgt einen ungewöhnlich hohen Sandzusatz, bis zum zwanzigfachen des Gewichtes, nur darf der Sand nicht durch Lehm, Erde u. dgl. verunreinigt sein.

Magnesiaement nach L. Preußner.

Dieses patentierte Verfahren zur Herstellung von Magnesiaement ist dadurch gekennzeichnet, daß die in den Koh-

stoffen vorkommenden schwefelsauren Verbindungen durch Zusatz von Barythydrat oder Witherit entweder vor der Vermischung ausgeschieden oder während der Vermischung gebunden werden.

Gegenstände, welche aus diesem Zement hergestellt werden, sollen den Übelstand, bald unansehnlich zu werden und rasch der Zerstörung anheimzufallen, nicht besitzen.

Verfahren zur Verhinderung des Schwitzens von Sorelzement.

Nach D. Prinz (D. R. P. Nr. 62085) werden aus Sorelzement angefertigte Gegenstände zur Beseitigung des sogenannten Schwitzens noch einer Behandlung mit Kohlensäure unterzogen und durch Einlegen in Wasser von dem eingeschlossenen Magnesiumchlorid befreit. Das Verfahren kann auch so ausgeführt werden, daß die Gußstücke entweder in kohlenstoffhaltiges Wasser gelegt oder in Wasser gestellt werden, durch welches ein Strom von Kohlensäure hindurchstreicht.

Wetterbeständiger, natronsalzfreier Sorelzement.

Die Herstellung von wetterbeständigem, natronsalzfreiem Sorelzement in der Weise, daß man Salzsäure auf Magnesit einwirken läßt und die hierdurch entstehende Chlormagnesiumlösung mit Magnesia versetzt, ist bekannt.

Gemäß vorliegender, patentierter Erfindung von B. Neuburger wird der aus Magnesit und Salzsäure gebildeten Chlormagnesiumlösung nur so lange Kohlensäure zugeführt, bis die Lösung vollständig mit Kohlensäure gesättigt ist, wodurch bei späterer Zufuhr von Magnesia die Bildung von kohlenstoffhaltiger Magnesia neben Magnesiumorychlorid ermöglicht wird, ein Umstand, welcher auf die Abbindung, Erhärtung und Wetterbeständigkeit des Zements von hervorragender Bedeutung ist.

Von den bekannten Verfahren zur Herstellung von Sorelzement oder zur Bildung künstlicher Steinmassen unterscheidet sich das vorliegende demnach im wesentlichen

dadurch, daß die Chlormagnesiumlösung mit Kohlensäure vollständig gesättigt wird, derart, daß bei der späteren Zufuhr von Magnesia die Bildung von kohlensaurer Magnesia durch die ganze Masse des Magnesiumoxychlorids hindurch ermöglicht wird und nicht nur oberflächlich ist, wie beispielsweise bei der Anfertigung von Kunststeingegenständen, die in Kohlensäure gebadet werden.

Das Verfahren wird zweckmäßig in der Weise ausgeübt, daß man die durch Einwirkenlassen von Salzsäure auf Magnesit entwickelte Kohlensäure in vorher gewonnene Chlormagnesiumlösung bis zu deren Sättigung einführt.

Die so erhaltene freie Kohlensäure enthaltende Chlormagnesiumlösung wird bei dem nun erfolgenden Zusatz von Magnesia die Bildung von kohlensaurer Magnesia ermöglichen, wodurch die Erhärtung und Abbindung des Magnesiumoxychlorids wesentlich gefördert und die Wetterbeständigkeit des Zements erhöht wird.

Verschiedene Magnesiaemente.

Zur Herstellung eines beim Abbinden Magnesiumoxychlorid bildenden Zements wird nach D. Kraner (D. R. P. Nr. 143933) Magnesiumoxyd mit Magnesiumsulfat und Bariumchlorid, gegebenenfalls unter Zusatz von Füllstoffen vermenget.

Das Verfahren zur Herstellung eines nicht hygroskopischen Bindemittels für organische und unorganische pulverisierbare Stoffe von L. Grote (D. R. P.) ist dadurch gekennzeichnet, daß Magnesiumhypochlorid mit Tragant vermischt und die entstandene dicke, milchige Masse mit Doppelwasserglas versetzt wird.

Raschbindende Magnesia wird vom Salzbergwerk Neu-Staßfurt (D. R. P. Nr. 59262) in der Weise hergestellt, indem langsam hydratifierende Magnesia mit Wasser angefeuchtet wird. Darauf läßt man die Masse längere Zeit, bis sie hart geworden und in Magnesiahydrat übergeführt ist, liegen und wandelt alsdann bei einer Glühhitze von 600 Grad C das Magnesiahydrat in Magnesia um.

Zur Herstellung von Sorelzement, welcher sich während des Erhärtens nicht entmischet, wird nach D. Prinz (D. R. P. Nr. 56391) die zur Verwendung kommende Chlormagnesiumlösung zunächst mit schleimigen oder gallertbildenden Stoffen (Eiweiß, Leim, Gummi, Dextrin, Stärke, Stärkemehl enthaltenden Stoffen, Pflanzenschleim, Agar-Agar, Kieselgallerte, Tonerdehydrat, Eisenorydhydrat) versetzt und dann erst mit Magnesia angerührt.

Zur Herstellung eines aus Magnesit und schwefelsaurer Magnesia bestehenden Zements für künstliche Steine verfährt Lohsse in der Weise, daß er gleiche Maßteile von fein gemahlenem, geschlämmten und geglühtem Magnesit und einer Auflösung von schwefelsaurer Magnesia, 1:190 spezifisches Gewicht innig mischt.

Magnesiaement kann auch dadurch hergestellt werden, daß gebrannte Magnesia und Infusorienerde gemischt werden. Dieselben geben bei Behandeln mit Kalilösung eine allmählich erhärtende Masse von kieselbarem Magnesiahydrat.

Wasserdichter Zement wird nach A. Rieske (D. R. P. Nr. 66524) erhalten, wenn man gewöhnlichen Zement mit etwa 10 Prozent essig- oder palmitinsaurer Tonerde vermischt. Soll der Zement mit der Eigenschaft der Undurchlässigkeit gegen Wasser auch noch die der Feuerbeständigkeit vereinen, so erhält er außerdem noch einen Zusatz eines Chromorydmagnesiamisches, das am besten eine Zusammensetzung von 32 bis 42 Teile Chromoryd, 18 bis 22 Teile Tonerde und 18 bis 20 Teile Magnesia hat.

Zur Herstellung von weißem Zement wird nach A. Müller (D. R. P. Nr. 116056) ein Gemenge von Gips und Magnesiumsulfat mit gebrannter Magnesia versetzt. Je nach der Größe des Zusatzes kann man einen beliebigen Härtegrad der Masse erzielen.

Bituminöser Zement.

Etwa 70 Teile gemahlener natürlicher oder künstlicher Asphalt werden mit etwa 20 Teilen gebranntem Magnesit trocken vermischt und sodann mit etwas Magnesiumchlorid-

lösung versetzt. Darauf werden der Masse noch etwa 5 Teile Wasserglaslösung zugefügt, und das Ganze wird sodann verrührt. (William Briggs, Dundee. Englisches Patent 4907 vom 3. März 1903.)

Kieseritzement.

Ein dem Magnesiaement ähnlicher Zement ist auch der aus Kieserit hergestellte Zement.

Kieserit, dieses Mineral von der Formel $\text{Mg SO}_4 + \text{H}_2 \text{O}$ bildet bekanntlich einen wesentlichen Teil des Staßfurter Abraumfalzes, welches davon zirka 12 Prozent enthält; er zeichnet sich vor dem Bittersalz $\text{Mg SO}_4 + 7 \text{H}_2 \text{O}$ durch seine Schwerlöslichkeit in kaltem Wasser aus und letztere bietet die Möglichkeit, ihn aus dem Abraumfalz leicht isolieren zu können.

Die Zusammensetzung des Polyhalit ($2 \text{Ca SO}_4 + \text{Mg SO}_4 + 2 \text{K}_2 \text{SO}_4 + \text{SO}_4 + \text{H}_2 \text{O}$) führte darauf, die Fähigkeit der schwefelsauren Magnesia, Doppelsalze zu bilden, zur Darstellung eines Doppelsalzes aus schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Kalk zu versuchen; es wurden 2 Moleküle Kieserit mit 1 Molekül Kalkhydrat unter Wasserzusatz gemischt. Die breiförmige Masse erstarrte unter Erwärmung und enthielt nun $\text{Ca SO}_4 + \text{Mg SO}_4 + \text{Mg O}$, zeigte jedoch keinerlei brauchbare Eigenschaften, da sie für eine technische Verwendung zu weich erschien. Als jedoch das so erhaltene Produkt einer ziemlich starken Glühung ausgesetzt worden, dann aufs neue gepulvert und darauf mit Wasser angerührt worden, erhärtete dasselbe schnell zu einer marmorähnlichen Masse, welche mancherlei schätzenswerte Eigenschaften darbot. Dasselbe ist in der Härte eher dem Marmor als dem Gips ähnlich, läßt sich, wie es scheint, polieren und widersteht der Feuchtigkeit bis zu einem gewissen Grade; eine vor 4 Monaten daraus dargestellte Platte zeigt an der Oberfläche keinerlei Veränderungen. Es erscheint nicht zweifelhaft, daß der so mit Kieserit dargestellte Zement mancherlei Anwendungen finden kann, zumal für die architektonischen Verzierungen, sofern sie im Innern der Gebäude anzubringen sind, für Flurbelegplatten u. dgl.

Dolomitzement.

Deville fand, daß die durch Glühen von Chlormagnesium erhaltene Magnesia, mit gepulverter Kreide gemengt, eine plastische Masse bildet, die unter Wasser zu einem sehr harten Marmor umgewandelt wird. Praktisch wichtig wurde dies Resultat, als Dolomit, bis zu einer Temperatur unter Rotglut erhitzt und gepulvert, im Wasser große Härte annahm. Weitere Untersuchungen von Grace Calvert zeigten, daß die Stärke der hydraulischen Eigenschaft mit dem Magnesiagehalt zunimmt. Die Qualität wird erhöht, wenn in den Kalkstein außer Magnesia noch die Masse gewöhnlicher Zemente hinzutritt. Dagegen kann nach Erdmenger der Dolomitzement selbst mit mittlerem Portland nicht im entferntesten konkurrieren.

Kunststeine und Kunstmarmor.

Seitdem im Baufache künstlich hergestellte Steine für Ornamente, Wandverkleidungen und andere architektonische Zwecke Eingang gefunden haben, war man bemüht, den Magnesit für diese Zwecke in der Kunststeinfabrikation nutzbar zu machen. Insbesondere suchte man Marmorimitationen aus Magnesiacement herzustellen. Die Ansichten über die Eignung des Magnesits, d. h. des Magnesiacements für den letztgenannten Zweck sind allerdings geteilte.

Vielfach wird der Magnesit auch zur Herstellung künstlicher Mühlsteine, Schleif- und Bimssteine, sowie Schmirgel-scheiben zc. verwendet.

Auch für plastische Massen zur Herstellung verschiedener Imitationen usw. ist der Magnesit ein wichtiges Material. Für die Verarbeitung zu Kunststeinen wird aus dem Magnesit zunächst Sorelzement erzeugt. Die Herstellung des Sorelzementes ist bereits im Kapitel „Magnesiacemente“ ausführlich geschildert worden und erfolgt dieselbe nach Sorels Angaben auf folgende Art und Weise:

Magnesit wird 24 Stunden lang in einem Ofen zur Rotglut erhitzt, dann gepulvert, mit Sand, Kies, Marmorabfälle u. dgl. oder Baumwolle, Wolle und anderen Faserstoffen, je nach dem gewünschten Resultate, im Verhältnis von $\frac{1}{2}$ bis 20 und mehr zu 1 gemischt, die Masse mit Chlormagnesiumlösung befeuchtet und in Formen gepreßt oder zu Platten ausgearbeitet und gewalzt.

Zur Fabrikation künstlicher Steine verwendet man als Bindemittel flüssiges Chlormagnesium von 20 bis 30 Grad Bé und gebrannte Magnesia. Beide Stoffe werden in kaltem Zustande gemischt, so daß ein knetbarer Teig entsteht. Mit diesem Magnesiazement können alle neutralen Stoffe oder Farben gemengt werden, wodurch ein Konglomerat von ausgezeichnet großer Kohäsion entsteht und es kann, da die Masse plastisch ist, diesen Konglomeraten durch Einpressen in Formen und wegen ihrer Zusammensetzung aus den verschiedensten Materialien auch die verschiedenste Gestaltung gegeben werden.

Zur Herstellung von Schmirgelscheiben wird gemahlener Schmirgel beliebiger Körnung mit dem Magnesiazement gemischt, der Teig in eine runde gedrehte Form gepreßt, dann die eingepreßte Scheibe herausgenommen und an der Luft an trockenem Orte der Erhärtung überlassen, welche binnen drei Tagen vollendet ist. Zur Herstellung von Schleifsteinen werden Sand, Bruchstücke von Sandstein, Feuerstein zc. mit dem Magnesiazement gemischt, in Formen gepreßt und nach dem Ausnehmen aus den Formen der Versteinerung an der Luft überlassen. Zur Herstellung von Mühlsteinen wird der Abfall oder Bruchstücke natürlicher Mühlsteine mit dem Magnesiazement gemischt und in ähnlicher Weise behandelt. Zur Herstellung von künstlichem Marmor werden Abfälle natürlichen Marmors durch Magnesiafitt vereinigt, wodurch man bei gleicher Kohäsion und Härte, wie die des natürlichen Marmors, eine beliebige Kombination in der Farbe und Aderung des Marmors erzeugen kann; zu diesem Zwecke werden dem Magnesiazement beliebige neutrale Farbstoffe beigelegt. Um künstliches

Elfenbein herzustellen, wird reine, lose, gezupfte Baumwolle mit dem Magnesiaement gemischt, wodurch eine sehr feste elastische Masse entsteht, die in beliebige Formen eingeknetet, aber auch nach dem Erhärten durch Drehen, Meißeln zc. wie Elfenbein behandelt und namentlich auch zu Billardkugeln verwendet werden kann.

Um Knöpfe, Verzierungen, plastische Gegenstände aller Art herzustellen, werden Glasstückchen, beliebige Mineralien, Metallstückchen, organische Substanzen mit dem Magnesiaement verbunden in Formen gepreßt und nach dem Erhärten geschliffen und poliert.

In Boston hatte sich 1870 eine Gesellschaft gebildet, welche künstliche Steine mit Hilfe dieses von Sorel in Paris angegebenen Magnesiaementes hergestellt hat. Es lassen sich diesem Zement Materialien von geringem Wert in großen Verhältnissen einverleiben und so feste Massen zu sehr billigen Preisen herstellen. Mit Sand gibt er Ziegelsteine, mit Feuerstein, Wez- und Ölsteine, mit Kaolin Ornamente aller Art, Statuen zc., mit Sägespänen ein gutes Material zum Belegen der Hausfluren, mit kohlensaurem Kalk Nachahmungen von Marmor. Der Teig aus Zement und Beimischungen wird in Formen gepreßt. Die Bostoner Gesellschaft fertigte dazumal hauptsächlich Schmirgelräder, Wezsteine für Sensen, Öl- und Schleifsteine, gewöhnliche Steine für den Häuserbau, Backsteine, Nachahmungen von Marmor, Granit, Schiefer, Sandstein, Quadersteine zc. an. Die mit diesen Steinen angestellten Versuche sollen in jeder Beziehung gut ausgefallen sein.

Mörtel und Ziegel aus Magnesia.

Schon im Jahre 1876 machte A. Schwarz auf die Verwendung von Magnesit zur Herstellung von Mörtel und Steinen aufmerksam.

Wird bei schwacher Rotglut gebrannte Magnesia aus Magnesit mit nicht zu viel Wasser zu einem Mörtelbrei angemacht und in Formen gegossen, so erhärtet sie in etwa 12 Stunden vollständig, löst sich leicht aus der Form, von

der sie einen glatten Abdruck gibt, und widersteht dann der Einwirkung des Wassers vollständig, so daß sie bei längerem Liegen im Wasser zuletzt in der Härte mit dem besten Portlandzement wetteifern kann. Die Farbe ist selten rein weiß, da Spuren von Eisenoxyd fast nie fehlen; statt dessen erhält man eine angenehme rötliche Färbung. Beim Abtrocknen tritt indessen die weiße Farbe wieder hervor. Besonders fest werden Ziegel, welche aus der halbfeuchten Masse in eisernen Formen gepreßt werden. Man kann sie nach dem Erhärten durch Magnesiämörtel sehr gut vereinigen. Wird die Magnesia mit dem zwei- bis dreifachen Volumen Sand gemischt, so erhält man einen Mörtel, der auf gewöhnlichen Ziegeln sehr gut und rasch bindet.

Künstliche Lithographiesteine.

Den Gegenstand eines österreichischen Patentes von Karl Fischer (Nr. 9382 vom 1. Mai 1902) bildet ein Kunststein, der hauptsächlich für lithographische Zwecke bestimmt ist und als Ersatz der natürlichen lithographischen Steine dienen soll. Er wird aus etwa 2 Teilen fein gepulvertem, gebranntem Magnesit, 3 Teilen ebenfalls fein gepulvertem, kohlen saurem Kalk und 2 Teilen reiner Chlormagnesiumlauge von etwa 25 bis 35 Grad Bé. hergestellt. Ein zur Ausführung dieses Verfahrens dienender Apparat ist in dem nachstehenden Bilde (Fig. 20) in einem senkrechten Schnitt zur Darstellung gebracht. Er besteht im wesentlichen aus einer Mischvorrichtung a in Gestalt eines Zylinders, welcher vollständig luftdicht verschlossen werden kann. Oberhalb dieses Zylinders ist ein Einfülltrichter b an entsprechender Stelle des Umfanges des ersteren und eine verschließbare Öffnung c vorgesehen, um das Mahlgut bequem einfüllen zu können. An gegenüberliegender Stelle befindet sich am Umfange des Zylinders ein Abfüßstutzen d, welcher durch einen Hahn t verschlossen werden kann und welcher im Innern des Zylinders durch ein Schutzsieb e überdeckt ist, um bei einem Ablassen der fertig gemischten Masse ein Herausfallen der Mischkugeln zu ver-

hindern. Oberhalb der Mischvorrichtung befindet sich ein größerer Behälter *f*, welcher durch ein leicht lösbares Verbindungsrohr *g* und Hähne *o* und *p* mit der Trommel *a* in Verbindung gesetzt werden kann. Der Behälter *f* dient zur Aufnahme der Chlormagnesiumlauge und muß solchen

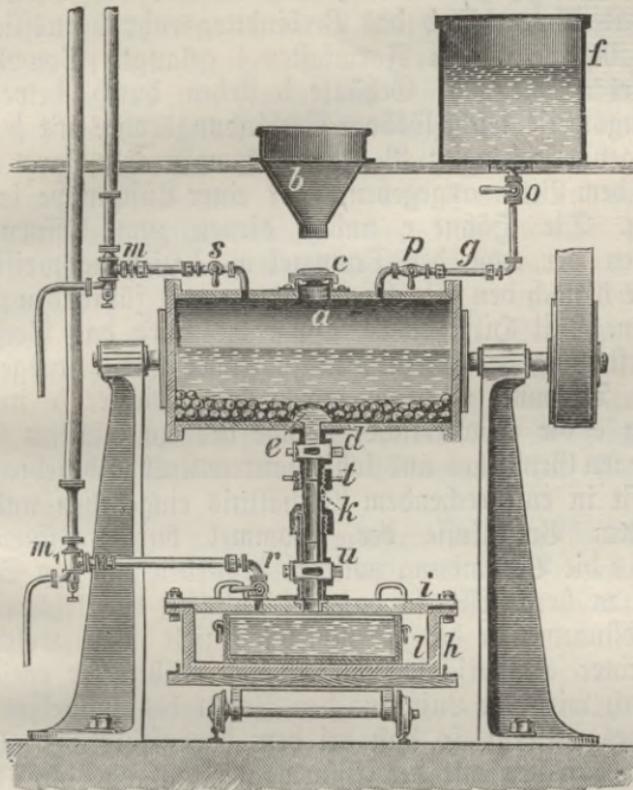


Fig. 20. Apparat zur Herstellung künstlicher Lithographiesteine von Karl Fischer.

Inhalt besitzen, daß die Mischtrommel aus demselben gefüllt werden kann, ohne daß Luft mitgerissen wird. Unter der Mischtrommel befindet sich ein starkwandiges, kastenförmiges eisernes Gehäuse *h*, welches durch einen Deckel *i* und Verschraubungen luftdicht verschlossen und auf Schienen leicht

seitlich weggeschoben werden kann. Auf dem Deckel *i* sitzt ein bewegliches oder teleskopartig ausziehbares, einen Hahn *u* tragendes Rohr *k* auf, durch welches die Verbindung mit dem Stutzen *d* der Trommel *a* hergestellt werden kann. Innerhalb des Gehäuses *h* ist ein Formkasten *l* leicht auswechselbar eingesetzt, derartig, daß die aus der Trommel *a* durch das Rohr *d* und das Verbindungsrohr *k* ausfließende fertige Masse in den Formkasten *l* gelangt. Sowohl die Trommel *a* wie das Gehäuse *h* stehen durch bewegliche, beziehungsweise leicht lösbare Verbindungsrohre mit je einer Luftsaugvorrichtung, z. B. einem Dampfstrahlapparat *m*, *m*, wie in dem Bilde angegeben, oder einer Luftpumpe in Verbindung. Die Hähne *r* und *s* dienen zum Öffnen und Schließen der von der Trommel *a*, beziehungsweise dem Gehäuse *h* nach den Strahlapparaten *m*, *m* führenden Saugleitungen. Mit Hilfe dieses Apparates wird das Verfahren zur Herstellung des Steines in folgender Weise ausgeführt: In die Trommel *a* wird durch den Trichter *b* und die Öffnung *c* die erforderliche Menge des zu feinstem Staub gemahlenen Gemisches aus kohlensaurem Kalk und gebranntem Magnesit in entsprechendem Verhältnis eingegeben und nach luftdichtem Verschlusse der Trommel durch Öffnen des Hahnes *s* die Verbindung zwischen derselben und den Strahlapparat *m* hergestellt, so daß bei Anlassen des letzteren eine Luftverdünnung in der Trommel *a* erzielt wird, welche am besten einer Wassersäule von etwa 4 Millimeter entspricht. Hierdurch wird die Luft aus den Poren des pulverförmigen Gemisches entfernt, so daß bei dem darauffolgenden Durchtränken desselben mit der Chlormagnesiumlauge die Flüssigkeit in die Poren eindringt. Infolgedessen können Hohlräume in dem fertigen Stein nicht vorhanden sein. Behufs Zuführung des Durchtränkungsmittels, der Chlormagnesiumlauge, welche sich in dem Behälter *f* befindet, werden die Verbindungen zwischen letzterem und der Trommel *a* hergestellt und die Hähne *o* und *p* geöffnet, so daß infolge der in der Trommel *a* herrschenden Luftverdünnung die Lauge sofort aus dem Behälter abgesogen wird. Sodann werden

die Hähne geschlossen und die Verbindungen nach dem Behälter f und nach dem Strahlapparat m gelöst, und es wird die Trommel vermittels der Riemenscheibe oder in sonstiger geeigneter Weise gedreht, bis eine völlig gleichmäßige Mischung entstanden ist. Erforderlichenfalls kann hierauf nochmals eine Luftverdünnung der Trommel stattfinden, um auch die letzten Spuren von Luft aus dem Gemische zu entfernen. Alsdann wird durch Anschluß des Verbindungsrohres k an den Stutzen d, die Trommel a mit dem Gehäuse h, welches den Formkasten l enthält und durch Aufschrauben des Deckels i luftdicht verschlossen ist, verbunden. Nach Herstellung der Verbindung des Gehäuses h mit dem Strahlapparat m und Öffnen des Hahnes r wird in h ebenfalls eine Luftverdünnung hergestellt, welche die Luftleere in der Trommel a erheblich übersteigen muß. Das Abfüllen des Trommelinhaltes erfolgt nach Öffnen der Hähne t und u ohne weiteres selbsttätig. Die leicht flüssige, völlig luftfreie und gleichmäßige Masse breitet sich in dem Formkasten l aus, welcher nach Lösen der entsprechenden Verbindungen und Öffnen des Deckels i ausgehoben und an geeigneter Stelle bis zur Erstarrung der Masse aufgestellt wird.

Sobald ein neuer Formkasten in das Gehäuse eingesetzt, das letztere verschlossen und mit der Trommel wieder verbunden ist, kann ein weiterer Stein hergestellt werden. Die Erstarrung der Masse geht infolge der chemischen Vereinigung der Stoffe unter erheblicher Erwärmung (100 bis 150 Grad C) vor sich, wodurch die Austrocknung des Steines sehr begünstigt wird. Ein Treiben der Massen kann trotzdem nicht auftreten, weil Luft in ihr nicht eingeschlossen ist.

Wetterbeständige Platten, Ziegel u. dgl. aus Magnesia-zement.

Nach Salzbergwerk Neu-Staßfurt (D. R. P. Nr. 64540) werden aus Magnesia-zement hergestellte Gegenstände dadurch wetterbeständig gemacht, daß man dieselben mit einer wässerigen Lösung von solchen Stoffen behandelt, welche sich

mit der Magnesia verbinden und dadurch einen schützenden Überzug bilden (Kohlensäure, Magnesiumbifarbonat, Tonerdesulfat oder Wasserglas). Kohlensäure und Magnesiumbifarbonat haben die gleiche Wirkung und erzeugen Magnesiumkarbonat; Tonerdesulfat wird durch die Magnesia in Magnesiumsulfat und Tonerdehydrat zerlegt, welches letztere sich mit der Magnesia zu Tonerdemagnesiathydrat verbindet; Wasserglas bildet Magnesiumalkalisilikat und Alkalichlorid.

Wandgetäfelplatten.

Zur Herstellung der Wandgetäfelplatten werden nach G. Grögor (D. R. P. Nr. 56192) Glasplatten auf nur einer Seite mit drei Schichten überzogen, von denen die erste aus Natronwasserglas mit gemahlener Austerschale, Magnesit oder Zinkweiß und irgendeiner beliebigen Malerfarbe, die zweite aus einem Aufguß aus 60 Teile Schwefel, 40 Teile Sand und 1 Teil Zinksulfat und endlich die dritte aus 1 Teil Zement mit 3 Teilen Sand besteht.

Künstliche Steine, Platten etc. nach J. Schrödl.

Nach dem (D. R. P. Nr. 70796) wird gepulverte, gebrannte Magnesia mit einer Lösung von Chlormagnesium, Azbaryt, Bleizucker, Aznatron oder einer Mischung von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia lösung, unter Zusatz von Fasergips zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit und Hitze, und Dextrin zu einem Brei angerührt und in Glasformen geknetet. Zur Verhinderung des Rissigwerdens werden die Abgüsse unter mit Kochsalz lösung befeuchteten Tüchern langsam getrocknet und mittels einer Mischung von Asphalt und Teer oder Pech und Magnesiahyt (bestehend aus Kieselsäure, Magnesia und Eisenton) mit einer Beton- oder dergleichen Unterlagen verbunden.

Albolith.

Unter der Bezeichnung Albolith wurde früher ein Zement fabriziert, dessen wesentlicher Bestandteil Magnesia

ist. Zur Darstellung desselben wird Magnesit zerkleinert und gebrannt.

Der gebrannte Magnesit wird auf Kollersteinen gemahlen, im Beuteltuch gesiebt und hierbei mit entsprechenden Mengen amorpher Kieselerde *u.* innig vermischt. Dieses Zementpulver läßt sich, mit Wasser angerührt, ähnlich wie Gips zu Ornamenten verarbeiten, kann aber mit dem Gips nicht konkurrieren. Dagegen hat dasselbe die eigentümliche Eigenschaft, mit einer mäßigen Lösung von Chloriden, *z.* B. Chlormagnesium in Verbindung gebracht, eine außerordentlich harte und plastische Masse zu geben. Die im richtigen Verhältnis gemischte Alolithzementmasse, die nach dem Zwecke der Verwendung die Konsistenz eines stärkeren oder schwächeren Mehlbreies haben muß, gesteht je nach der Temperatur, in welcher man arbeitet, allmählich zu einem dickeren Brei, der in der Regel schon nach 6 Stunden hart ist. Nachdem die Masse so hart geworden ist, daß sie noch Eindrücke mit dem Nagel annimmt, erfolgt eine Selbsterwärmung, die nach der Größe und Stärke des darzustellenden Objektes verschieden ist. Fußplatten von 1 Quadratfuß und 1 Zoll Stärke erwärmen sich *z.* B. über 100 Grad C. Es ist dies für die Verwendung des Materials zur Darstellung größerer Ornamente ein schwer zu überwindender Übelstand, indem Leimformen dabei nur mit großer Vorsicht in Anwendung kommen können; man muß die Leimformen oben ablösen, bevor das Stadium der Wärme eintritt.

Bei kleineren Objekten ist die Erwärmung kaum wahrnehmbar und deshalb nicht hinderlich. Die Plastizität der Masse ist außerordentlich groß; für Gipsornamente hat dieselbe dadurch Bedeutung, daß erstere äußerlich sehr hart werden, wenn man sie mit dünner Alolithzementmasse bestreicht und den Anstrich wiederholt, bis nichts mehr einzieht. In derselben Weise kann anderen Materialien eine solche größere Festigkeit verliehen werden. Zur Reparatur ausgelaufener Sandsteine eignet sich dieses Material sehr gut. Die Widerstandsfähigkeit des Alolithzementes wird vermehrt durch seine große Elastizität, eine Eigenschaft, die ihn vor

allen natürlichen und künstlichen Steinen auszeichnet. Der beste Beweis für die Elastizität ist der vielfach angestellte Versuch, Billardbälle daraus zu fertigen. Doch haben sich dieselben nicht bewährt, da es nicht gelungen ist, ihnen eine gleichmäßige Härte zu geben, so daß der härtere dem weicheren keinen Eindruck verursacht. Als Kitt ist dieser Zement vortrefflich; als Holzkitt ist er für die Binderei bedeutend, da die Fugen der Fässer hierdurch hermetisch geschlossen werden und die Wirkung der Bänder um die Fässer unterstützt wird. Auf öligen Flächen haftet er nicht, auf getrockneten Ölen dagegen wieder gut.

Verfahren Magnesiacementkunststeine wetterbeständig zu machen.

Nach L. Preußner (D. R. P. Nr. 88859) enthalten Steine aus Magnesiacement oft große Mengen von gebranntem Kalk, der sich mit Chlormagnesium, beziehungsweise Salzsäure zu Chlorkalzium umsetzt, welches Wasser anzieht und dadurch die Gegenstände verändert. Durch einen Zusatz von saurem einbasisch phosphorsaurem Kalk zu Magnesiacement werden beständige Produkte von großer Härte erhalten.

Verwendung des Sorelzements für Schmirgelscheiben und künstliche Baumaterialien.

Magnesit wird in Öfen zirka 24 Stunden lang bei niedriger Hitze gebrannt; bei Anwendung hoher Hitze wird es für die Verwendung als Zement unbrauchbar. Die so erhaltene glänzend weiße Magnesiamaße wird zu fast unfehlbar feinem Pulver gemahlen und in geeignetem Verhältnis trocken mit gepulvertem Marmor, Schiefer u. gemischt; die Menge der Magnesia beträgt meist nur etwa 10 Prozent, so daß die Färbung des Ganzen dadurch nur wenig verändert wird. Der Mischung wird nun so viel Chlormagnesiumlösung von 15 bis 30 Grad Bé. zugesetzt, daß eine plastische Masse erhalten wird, die für kleine Gegenstände mit der Hand, für große in einer Maschine

gleichmäßig durcheinander gearbeitet wird. Sobald dies erreicht ist, wird die Masse in entsprechende Formen dicht eingerammt; man kann sie darauf sofort herausnehmen und ohne weitere Behandlung erhärten lassen. Wenige Stunden nach dem Herausnehmen aus den Formen läßt sie sich handhaben und nach einer Woche kann sie für Bauzwecke u. verwendet werden. Nach Versuchen, die auf der Bostoner Werste ausgeführt worden sind, beträgt die Druckfestigkeit dieser künstlichen Steine zwischen 500 bis 1510 Kilogramm pro Quadratzentimeter. Besondere Verwendung findet das Verfahren zur Herstellung von Schmirgelscheiben. Die Mischung der Magnesia und des Schmirgelpulvers mit der Chlormagnesiumlösung erfolgt dabei stets mit der Hand, da die Maschine nicht die nötige vollständige Gleichmäßigkeit ergibt. Vier Wochen nach dem Herausnehmen aus der Form ist die Scheibe brauchbar.

Röhren und Platten aus Hochofenschlacke.

Zur Herstellung von Röhren, Platten und Steinen aus Hochofenschlacke wird solche nach B. Platz und G. Schreiber (D. R. P. Nr. 61033) mit Lösungen von Chlorkalzium, Chlorbarium, Chlorstrontium, Chlormagnesium, Chlorzink, Eisenchlorür oder Manganchlorür vermischt und nach dem Vermischen bei schwacher Rotglut gebrannt. Sodann wird das Brenngut in Wasser gelegt, um die überschüssigen Chlorverbindungen auszulaugen. Darauf läßt man das Produkt an der Luft nacherhärten.

Mühlsteine, Künstliche Steine und Schmirgelwaren aus Magnesia und Salzsäure.

Zur Herstellung von künstlichen Steinmassen der verschiedensten Art verwendet man nach diesem Verfahren die Verbindung, welche durch Vermischen von Salzsäure mit gebranntem Magnesit entsteht. Zu dieser Mischung wird, je nach der beabsichtigten Beschaffenheit der zu erzielenden Steinmasse, irgend ein Mineral oder eine Erdart, mit oder

ohne färbende Stoffe, hinzugemischt. Die betreffenden Mineralien oder Erden, mit oder ohne färbenden Zusatz werden mit gebranntem Magnesit gemischt, alsdann die Salzsäure hinzugefügt, die Masse tüchtig durcheinander gearbeitet und dann in Formen gestampft oder gepreßt. In der Zeit von 5 bis 6 Stunden ist die Masse erhärtet und kann erforderlichenfalls sofort in Gebrauch genommen werden. Die Mischungsverhältnisse sind keineswegs feststehende, sie schwanken je nach dem Material, welches zugesetzt wird, je nach dem spezifischen Gewichte der verwendeten Säure, sowie dem Zwecke, welchem die hergestellte Steinmasse zu dienen bestimmt ist. Je härter das zu fertigende Material werden soll, um so trockener halte man die Masse, d. h. so, daß sie sich eben noch formen läßt. Auf die beschriebene Weise lassen sich allerhand Schmirgelwaren, Mühlsteine, Bauornamente, Bildsäulen, Marmor, Malachit zc. herstellen, beziehungsweise in einer auch weitgehenden Anforderungen genügenden Weise nachahmen. Die so hergestellten Gegenstände sind völlig wetterbeständig, sie können ohne Mühe bis zu der Härte gebracht werden, daß sie Glas ritzen. Die Salzsäure vermeidet jede Überladung der Masse mit Magnesium, welche ihr unter Benutzung des Chlormagnesiums anstatt der Salzsäure zuteil wird. Dem bei der einfachen Mischung von Chlormagnesium mit Magnesit sich bildenden Überschuß an Magnesium in der Steinmasse mag es zuzuschreiben sein, daß die Produkte weniger schnell erhärten, nicht zu so hohem Härtegrad gebracht werden können und durchaus nicht so wetterbeständig sind. Es seien noch einige Beispiele der Anwendung der beschriebenen Masse angeführt. Zur Herstellung von Schmirgelwaren werden benutzt: 4 Gewichtsteile Schmirgel, 1 Gewichtsteil gebrannter Magnesit und so viel Salzsäure, daß eine Masse entsteht, welche beim Zusammendrücken mit der Hand eben noch zusammenhält. Die Menge der Salzsäure schwankt je nach der Qualität des gebrannten Magnesits.

Magnesitkalksteine.

Zur Erzeugung von Kalkkunststeinen mischt man:

Baukalk	75	Teile
Magnesit	15	"
Chlormagnesium	5	"
Kalkspatpulver	15	"

und knetet diese Materialien mit Wasser zu einem Teige an. Hierauf werden die Steine geformt und in der Sonne getrocknet. Man macht aus dieser Masse auch sogenannte künstliche Kehlheimer Platten für Pflasterung von Gängen (Korridors), Küchen etc.

Verfahren nach amerikanischer Vorschrift:

Baukalk	5	Teile
Knochenasche	2	"
Ätzkalk	1	Teil
Magnesit	2	Teile
Wellsand	1	Teil

Diese Mischung, trocken gut vermengt und dann nach Erfordernis genäht, wird mit einer zweiten, bestehend aus Zinkweiß (ordinär) mit Wasserglaslösung (10 bis 15 Prozent) zusammengebracht, hierauf gut durcheinander gearbeitet, in die Formen gebracht und nach dem Herausnehmen der fertigen Ziegel gut getrocknet; man nimmt zirka 6 bis 7 Teile Zinkweiß und 2 bis 3 Teile Wasserglaslösung, so daß die Gesamtquantität der Formmasse zirka 20 Teile beträgt.

Auch eine Mischung, bestehend aus:

Kalkpulver	25	Teile
Feinsand	10	"
Magnesit	10	"
Chlormagnesium	5	"
Kalkspatpulver	5	"

ist für diese Zwecke geeignet.

Für Voll- und Holzziegeln ist eine Mischung nachstehender Zusammensetzung zweckentsprechend:

Baukalkpulver	18	Teile
Sand, feinsten	8	"

Magnesit	2	Teile
Chlormagnesium	2	"
Soda	2	"

Den gleichen Zwecken dienlich ist auch eine Mischung aus:

Baukalkpulver	175	Teile
Sand, feiner	10	"
Magnesit	2	"
Chlormagnesium	10	"
Soda	3	"

Eine verschiedenster Anwendung fähige Masse ist auch folgende:

Löschkalk	3	Teile
Sägeespäne	2	"
Leim	1	Teil
Gipsmehl	2	Teile
Magnesit	2	"

Man mischt zuerst die präparierten Sägeespäne mit dem Baukalk und gibt allmählich das Gipsmehl und den Magnesit zu, worauf man die Mischung mit der nötigen Quantität Wasser bis zur Teig- oder Mörtelkonsistenz verrührt. Man benutzt diese Mischung zu Ziegeln für Scheidemauern, Konsolen, Gartenhäuschen oder zu Stuckaturzwecken, Füllmassen für hohle Mauern, Bekleidung von Bretterwänden auf Rohbelag zc. (Für Füllzwecke nimmt man zirka 2 bis 3 Teile mehr Sägeespäne, für andere Zwecke mehr Gips und Magnesit).

Nicht ausblühende Kunststeinmasse.

Nach E. D. Schmiel (D. R. P. Nr. 58823) werden aus einer wässerigen Lösung von Chlormagnesium die unreinigenden Metalle (Eisen, Kalzium usw.) mittels beliebiger Fällungsmittel (kieselsauren oder kohlensauren Alkalien) gefällt. Durch diese Fällungsmittel wird zugleich ein Teil des Magnesiums niedergeschlagen; der Niederschlag reißt die fremden Metalle mit nieder. Hierdurch wird eine chlornatrium-, chlorkalium- u. dgl. haltige Chlormagnesium-

lauge erhalten, welche direkt unter Umgehung des Abdampfens mit gebranntem Magnesit verfezt, eine in kurzer Zeit fest werdende Steinmasse liefert. Die Masse kann auch noch mit Schwerspat, Feldspat und ähnlichen Mineralien verfezt werden.

Kunststeinplatten aus Magnesit.

Man hat bereits vorgeschlagen, zum gebrannten Magnesit eine Lösung von Chlormagnesium und zu den wirkungslosen Füllstoffen (wie Sägespäne, Torf, Sand) noch kiesel-saure Magnesia oder freie Kieselsäure zuzusetzen und aus dieser Mischung Dielen oder Wände herzustellen.

Der wesentlichste Unterschied der in diesem Patent beschriebenen Herstellungsweise gegenüber vorliegendem Verfahren besteht darin, daß bei ersterer keine Stoffe verwendet werden, die das Chlormagnesium nach erfolgter Erhärtung zersetzen könnten (auch freie Kieselsäure zerfezt das Chlormagnesium nicht), während vorliegendes Verfahren direkt auf die nachträgliche Überführung des Chlormagnesiums in kiesel-saures Magnesium mit Hilfe von Wasserglas ausgeht, wobei zur Verstärkung dieser Reaktion eine heiße Lösung von Wasserglas angewendet wird.

Man verfährt nach Patent Amelung (St. Petersburg) in der Weise, daß man Magnesiumoxyd innig mit amorpher Kieselsäure in Form von Infusorienerde und hierauf zu diesem Gemisch eine Lösung von Chlormagnesium von 25 bis 30 Grad Bé. hinzusetzt.

Diese Lösung wirkt zunächst auf das Magnesiumoxyd in der Weise, daß sich Magnesiumoxydhydrat und basisches Chlormagnesium bildet. Das Magnesiumoxydhydrat aber verbindet sich mit der Kieselsäure zu kiesel-saurem Magnesium. Dem Zement hat man natürlich, wenn es sich um die Herstellung von Formsteinen handelt, vorher die notwendigen inneren Stoffe, wie Erde, Sand Sägespäne zc. zugemischt und man hat die Steine oder sonstigen Gegenstände in die notwendige Form gebracht.

Nach wenigen Wochen ist die Abbindung vollendet, worauf man die fertigen Steine in ein Bad von Wasserglas legt. Diese Wasserglaslösung zersetzt das in den Steinen vorhandene basische Chlormagnesium und bildet kiesel-saure Magnesia und Chlornatrium.

Es ist auf diese Weise jede in dem Stein vorhandene Magnesiumverbindung in kiesel-saure Magnesia übergeführt, wobei in dem ersten Stadium das Magnesiumoxydhydrat und die Infusorienerde, und in dem zweiten Stadium das basische Chlormagnesium und Wasserglas das kiesel-saure Magnesium bilden.

Nach der Art der Steine, die man erhalten will, bringt man als Füllstoff, Sand, Erde, Schlacke, Marmor, Holzspäne, Korkabfälle u. dgl. in Verwendung.

Magnetit und Salzsäure zur Herstellung künstlicher Steine.

Ein patentiertes Verfahren zur Herstellung künstlicher Steine aus Magnesia, Salzsäure und Füllstoffen besteht in der Anwendung stark konzentrierter Salzsäure, die nach geschehener Einwirkung auf die Magnesia sofort durch einen Überschuß von Magnesia, gegebenenfalls unter Zusatz bekannter Füllstoffe, wie Asbest, neutralisiert wird. Neben der Magnesia kann auch noch Ammoniak zur Neutralisation Anwendung finden. Nach einer Ausführungsform des Verfahrens werden 40 Gewichtsteile Magnesia in 200 Teilen konzentrierter Salzsäure gelöst und hierzu wird eine Mischung von 225 Teilen Magnesia und 50 Teilen Asbestpulver zugefügt.

Feuerfeste Steine.

Feuerfeste Steine werden nach P. Karnajch (D. R. P. Nr. 62242) durch Brennen einer gepreßten Mischung von 95 Teilen gebranntem Magnetit, 4 Teilen Hochofenschlacke und 1 Teil Kochsalz hergestellt.

Kalkrückstände und Magnetit für Kunststeine.

Die Kalkrückstände aus chemischen Fabriken werden in Wasser ausgelaugt und die entstehende Milch wird abge-

gossen. Diese läßt man absetzen, entfernt das klare Wasser und trocknet den Rückstand vollständig. Derselbe wird dann gepulvert und mit gemahlenern Austerschalen vermengt. Soll die Masse weiß oder gefärbt sein, so verwendet man nur den inneren Teil der Austerschalen, setzt gegebenenfalls die betreffenden Farben zu, ist jedoch das Aussehen der Masse gleichgiltig, so werden die ganzen Schalen verwendet. Das Pulver der Schalen dient zur Erhöhung der Härte und Festigkeit der Masse. Das zweckmäßig aus gleichen Teilen bestehende Gemenge von Kalk- und Schalenpulver wird mit gebranntem Magnesit versetzt und das Ganze mit Magnesiumchloridlösung zu einer formbaren Masse angerührt. Soll das Endprodukt weniger hart sein, so setzt man zu der Masse noch Sägemehl, Papierstoff, Torf u. dgl.

Zur Erzeugung von Gegenständen mit glänzender Oberfläche preßt man die Masse in bekannter Weise in Formen aus Glas oder poliertem Metall. (S. Oliver und W. Bevan, New-Ferry, County of Chester. Englischcs Patent 9412 vom 25. April 1903.)

Steine und Formstücke aus Magnesit.

Gleiche Teile Quarzpulver und gebrannte Magnesia, oder auch 2 Teile des ersteren und 1 Teil der letzteren werden mit verdünntem Kaliumwasserglas innig zu dickflüssigem Brei gemengt. Das Gemenge wird entweder durch Formschneidemaschinen mit Pressung in einzelne Steine zerlegt oder direkt in ausgeölte Formen gegossen, welche bei 15 Grad C zur Hydraulisierung und Abbindung der überschüssigen Wassermenge in den Exkikator gebracht werden. Aus dem Exkikator gelangen die gefüllten Formen zur Entziehung der in der Gußmasse eingeschlossenen Luft in einen hermetisch verschließbaren, mit Vakuum- und Überdruckmanometer versehenen Apparat, um zuerst einem Vakuum und darauf unmittelbar folgende einem Überdruck von Kohlenäure, welche einem Gasometer entnommen und durch Pumpwerk hineingepreßt wird, ausgesetzt zu werden. Der Kohlenäureüberdruck wird je nach Bedürfnis zwischen 1 und 10

Atmosphären gehalten, und zwar so lange konstant bis keine Druckabnahme mehr stattfindet; es ist dann der Karbonisierungsprozeß beendet. Das eigentliche Endresultat der Kohlensäureeinwirkung unter höheren Atmosphärendruck ist die vollständige Umbildung des Magnesiumcarbonats, das sich wiederum mit dem Quarz zum Magnesiumcarbonat verbindet. Dieses letztere stellt eine äußerst harte, wetterbeständige Steinmasse dar. In gleicher Weise werden auch einfache Gemenge von gebrannter Magnesia mit Quarzstaub oder Sand und Wasser behandelt.

Kunststeine und Gegenstände aus Magnesia, Chlormagnesiumlösung, Zellulose und Harz.

Man hat häufig versucht, frisch gebrannten Dolomit und Magnesit oder geglühte Magnesia in Verbindung mit Chlormagnesiumlösung zur Herstellung von Gegenständen der dekorativen Kunst, von Zwischenwänden und Decken in Baulichkeiten usw. zu verwenden; doch sind diese Versuche vergeblich gewesen, da die daraus nach erfolgter Umwandlung in das Dychlorür hergestellten Gegenstände sich werfen und deformieren, Risse bekommen und mannigfache andere Mängel zeigen. Eingehende Versuche haben nun ergeben (Patent von Etienne Lainé in Brüssel), daß es für die Vermeidung dieser Übelstände zunächst erforderlich ist, den Rohstoff im höchsten Grade der Feinheit, beziehungsweise Zerkleinerung zur Verwendung zu bringen, damit die chemische Reaktion sich durchaus gleichmäßig und durch die ganze Masse gleichzeitig vollzieht. Hierfür aber genügt nicht ein einfaches Zerkleinern und Beuteln der Rohstoffe, wenn man auch für letzteren Zweck die feinsten Seidensiebe angewendet, wie sie in Mehlmühlen gebraucht werden. Es ist vielmehr notwendig, daß man den zu verwendenden Rohstoff auf nassem Wege durch Fällung in der Wärme erzeugt, wodurch man ihn gewissermaßen in molekularem Zustande erhält und ihn dann gut wäscht und feucht in offenen Behältern kalzinirt, um ihn völlig zu entwässern und die letzten Spuren von Kohlensäure auszutreiben.

Wird die nach bekanntem Verfahren so erhaltene Magnesia in gleichfalls bekannter Weise mit Magnesiumchlorid weiter verarbeitet, so erhält man Massen, die immer noch Mängel haben. Die aus ihnen hergestellten Gegenstände sind wegen zu schneller Erhärtung nicht durch die ganze Masse gleichmäßig, sie schwinden leicht aus, wodurch die Reinheit von Zeichnungen und Farben beeinträchtigt wird, und bieten schließlich auch keinen genügenden Widerstand gegen die schädlichen Einflüsse der Witterung. Diese Uebelstände werden nun in folgender Weise beseitigt:

Die Magnesia wird in entsprechendem Verhältnis mit einer wie folgt zusammengesetzten Flüssigkeit gemischt: 1. drei Volumen von reinem Magnesiumchlorid; 2. ein Volumen von mit Azeton denaturiertem Alkohol, der mit Zellulose versetzt ist und der ferner Elemi, Sandarak oder Harz von *Pinus laryx* in wechselnden Mengen gelöst enthält. Die Zellulose hält in ihren Fasern längere Zeit Flüssigkeit fest und verhindert hierdurch ein zu schnelles Erhärten der Masse. Durch den Zusatz der Harze in alkoholischer Lösung wird der Kunststeinmasse eine gewisse Politurfähigkeit gegeben. Da der Firnis die Masse ganz gleichmäßig durchsetzt, so ist der Stein vor schädlichen Witterungseinflüssen geschützt und erhält schließlich einen Glanz, der eine weitere Nachbehandlung überflüssig macht.

Man erhält in angegebener Weise eine weiße, von fremden Stoffen, wie Eisensalzen usw. freie, homogene, körnerfreie Masse, die eine beträchtliche Härte erlangt, vollkommen gleichmäßige Dichte hat und selbst bei Zusatz von Farbstoffen oder Füllstoffen nicht klüftig wird. Die Masse haftet fest an rauhen Flächen wie verglühtem Porzellan, Terrakotten usw. und behält dauernd ihre Weiße und Durchscheinbarkeit.

Nach dem britischen Patent Nr. 17142 vom Jahre 1893 soll zwar dem Magnesiaement auch Holzzeug, Pflanzenfasern u. dgl. und Harz zugesetzt werden. Von einem Tränken der Zellulose mit alkoholischer Harzlösung ist dort aber keine Rede.

Kunststeine aus Sorelzement.

Eine Erfindung, welche von Paul Reiche patentamtlich geschützt ist, bezweckt die Herstellung außergewöhnlich fester Kunststeine in der Hauptsache aus Sorelzement und Füllstoffen. Das Neue und Wesentliche derselben besteht darin, daß vor dem Zusammenbringen der zementbildenden Bestandteile die Mischung von Magnesiamehl und den gemahlene Füllstoffen mittels einer Natriumsulfatlösung angefeuchtet wird.

Zunächst werden die Natursteine, Granit, Marmor, Sandstein u. dgl. gemahlen, so daß ein körniges Material entsteht und diese Masse mit ungefähr einem Viertel ihres Volumens mit Magnesiamehl trocken gemischt. Diese trockene Mischung wird nun nicht sogleich mit Chlormagnesiumlösung versetzt, sondern erst mit etwa einem Zwanzigstel ihres Volumens an Natriumsulfatlösung verrührt. Die so vorbereitete Masse erhält dann erst einen Zusatz von etwa einem Drittel ihres Volumens von Chlormagnesiumlösung, wird darauf einer längeren mechanischen Durcharbeitung unterworfen und dann in Formen gestrichen, wo sie langsam erhärtet und einen dem Naturstein an Festigkeit gleichkommenen Körper bildet.

Kompositionskunststeine.

Ziegel und Kunststeine aus Magnesit stellt man nach U. T. Schödel (Herstellung von Kunststeinen) aus folgender Mischung her:

Magnesit	75 Teile
Chlormagnesium	100 "
Soda (einfach)	25 "

Diese Stoffe werden mit Wasserglaslösung innigst vermengt und während des Durcheinandermischens mit 10 Teilen Baukalk versetzt, worauf man das Ganze trocknen läßt.

Für Bauornamente, ornamentierte Gesimsziegel werden:

Magnesit	175 Teile
Chlormagnesium	100 "

Baukalk	100	Teile
Soda (einfach)	25	"
Marmorpulver	1100	"

mit Wasser zu Teig angemacht und direkt verwendet.

Amerikanische Kunststeine bestehen aus:

Quarzpulver	80	Teile
Wasser	15	"
Eisenoxyd	5	"
Tonerde	15	"
Kaolinpulver	5	"
Magnesit	5	"

Diese Mischung wird gut durcheinandergearbeitet und davon nimmt man wieder 75 Teile, welche mit 25 Teilen kalzinirten Perlmutterabfällen oder Muscheln sonstiger Art und dem nötigen Quantum Wasser weiters vermengt werden, dann wird die Mischung getrocknet. Man formt sie zu dem Ende roh in Klumpen oder Ballen, Ziegeln, kalzinirt sie im Ofen und mahlt sie dann fein. Dieses Pulver mischt man dann mit 5 Teilen wolframsauren Natron, hierauf mit 10 Teilen Weinstensäure, 1 Teil Soda und 1 Teil weinstein-saurem Kali.

Zur Herstellung von Bauornamenten zc. ist eine Mischung geeignet, die aus folgenden Bestandteilen besteht:

Magnesit, gebrannt	20	Teile
Steinsalz	5	"
Kreidepulver	5	"
Gips	5	"
Ocker	1	Teil
Quarzsand	4	Teile

Letztere beiden Stoffe werden nachträglich zu dem ersteren Teige beigemischt. Je härter die Masse werden soll, desto fester und trockener muß man sie auch halten und bereiten, man kann daraus nicht nur gewöhnliche Mauerziegel, sondern auch Fassonziegel, Bauornamente, Säulenkonsolen, Figuren zc. in passenden Formen pressen. Nach

anderer Methode wird zuerſt der Magnefit mit den Erdzufäßen trocken vermengt und dann erſt Steinfalz und Gips zugeſetzt; hierauf arbeitet man den Teig tüchtig durcheinander.

Patentiertes Verfahren zur Herſtellung künstlicher Steine von O. Terp.

Zur Herſtellung von künstlichen Steinen wird nach O. Terp gebrannter Magnefit mit oder ohne Zuſatz von Marmormehl, Sand, Erdfarben und Füllſtoffen in eine Flüssigkeit eingemiſcht, welche aus 64 Teilen geſättigter Chlorkalziumlöſung, 1 Teil Chlornasser und 2 Teilen Salzfäure beſteht. Nachdem die Maſſe hart geworden, wird ſie in ein Bad von gleichen Teilen einer geſättigten Chlormagnesium- und Chlorkalziumlöſung gebracht, dann getrocknet und ſchließlich mit Paraffin- oder anderen Ölen getränkt, beziehungsweiſe tüchtig abgerieben.

Asphaltſteinmaſſe.

Die beim Abbinden von Magnefiazement ſich bildende Wärme ſuchen Trobach und R. Huppertsberg (D. R. P.) techniſch zu verwerten. Zu dieſem Behuſe werden fein zerfleinerter Asphalt oder ähnliche bituminöſe Stoffe im kalten Zuſtande mit einem mineraliſchen Bindemittel, wie Zement, Gips, gebrannter Dolomit, Magnefit, Magnesiumoxychlorid u. dgl. und Waſſer unter Zuſatz von Sand oder Quarzpuſver miſcht. Die durch das Abbinden des Mörtels erzeugte Wärme ſoll weiteres Erhizen unnötig machen.

Dekorationsplatten.

Artur Metz in Paris hat ein Verfahren zur Herſtellung von Dekorationsplatten patentiert erhalten, nach welchem die Platten in großen Dimensionen hergeſtellt werden können und anderen gegenüber daher den Vorteil beſitzen, auf einem beſtimmten Flächenraum weniger Fugen, welche ſtörend auf die geſamte Dekoration eingreifen, aufzuweiſen und auch gegen Witterungseinflüſſe widerſtandsfähiger zu ſein. Das Verfahren bezieht ſich auf Herſtellung von Dekorationsplatten

in jeder beliebigen Größe dadurch gekennzeichnet, daß auf dem ebenmäßigen und glatten Boden (etwa aus Glas) einer Form das Muster mit dickflüssiger Farbe, welcher die gleichen Stoffe zugesetzt sind, wie die zur Herstellung der Platten selbst verwendeten, aufgetragen wird, derart, daß zwischen der das Muster enthaltenden farbigen Schicht und der eigentlichen Platte eine unlösliche Verbindung eintritt und eine einförmige, kompakte Masse hergestellt wird.

Eine neuere Ausführungsform besteht darin, daß die zur Verwendung gelangenden Stoffe 2 Teile gebrannter Magnesit, 2 Teile Sand (Fayence, Porzellanerde u. dgl.) und 1 Teil Magnesiumchlorid sind.

Steinmasse für Verblendsteine.

Zur Herstellung von Verblendsteinen durch Überziehen von gebrannten Ziegeln mit künstlicher Steinmasse aus Chlormagnesiumlösung und gebranntem Magnesit verfährt D. Schmiel in folgender Weise: Auf gewöhnliche Art gebrannte Ziegel werden mit einer luft- und wetterbeständigen und weder durch mechanische noch durch andere Einflüsse abblätternden und abspringenden, farblosen oder gefärbten Steinmasse durch einfache Überpinselung überzogen. Die Masse besteht aus einem Gemische von konzentrierter Chlormagnesiumlauge und gebranntem Magnesit, welches eine streichbare Masse bildet. Das feste Anhaften dieser Masse wird dadurch erreicht, daß die Ziegel vor dem Bestreichen an der Oberfläche mit Chlormagnesiumlösung getränkt werden. Geschieht dies nicht und wird die genannte flüssige Masse direkt auf den trockenen Stein aufgetragen, so saugt letzterer die zur Entstehung einer steinartigen Schicht auf der Oberfläche unentbehrliche Chlormagnesiumlösung auf und verhindert dadurch das feste Anhaften der aufgetragenen Schicht, so daß letztere leicht abbröckelt. Ist der Ziegelstein dagegen in gedachter Weise vorher genügend getränkt, so verbindet sich das von ihm aufgenommene Chlormagnesium zugleich mit dem in den Anstrich enthaltenen gebrannten Magnesit zu einem sehr fest verbundenen Ganzen.

Fabrikation von Kunststeinen nach verschiedenen Verfahren.

Nach Ignaz Brandstätter wird feingemahlener Quarz mit Magnesia oder für einen höheren Härtegrad mit Magnesia und Bleiglätte, Kalkstein oder Marmor gemischt. Dann wird das Gemisch mit 12 bis 16 Teilen einer konzentrierten Wasserglaslösung versetzt und unter Anwendung hydraulischen Druckes in Blöcke geformt, welche getrocknet und gebrannt werden.

J. B. Mallion mischt Gips mit 15 bis 30 Prozent gebranntem Magnesit, formt und tränkt mit einer Lösung von Zinksulfat.

Einen abdrehbaren polierfähigen Kunststein stellt L. Grote dadurch her, daß er Sorelschen Zement mit einer Auflösung von Zellulose in Kupferoxydammoniak vermischt. Dieses letztere Produkt kann zuvor noch mit Kasein, Gummi u. dgl. versetzt werden.

Alexander Ulich (amerikanisches Patent Nr. 644953) mischt zur Herstellung künstlicher Steine Magnesiumoxyd, Chlormagnesium, amorphe Kieselsäure und ein indifferentes Material, formt, läßt erkalten und unterwirft das Ganze der Wirkung eines Wasserglasbades.

Künstliche Steine aus gebranntem Dolomit stellte A. Ott im Jahre 1872 wie folgt her: Ein Gemisch von hydraulischem Zement mit Kalk, löslicher Kieselsäure oder Wasserglas wird mit einem Gemisch von hydraulischem Zement mit geglühten Dolomit zu einem steifen Teig zusammengerührt, der in Formen gepreßt und ohne Erhitzung getrocknet wird. Der Dolomit wird nur auf zirka 400 Grad C erhitzt, damit nicht auch der kohlen saure Kalk seine Kohlen säure verliert und dann fein gepulvert. Derartige Steine sollten den sogenannten Portlandsteinen sehr ähnlich und noch härter sein.

Nach Th. Grundmann werden die noch in der Form befindlichen Magnesiagüsse in angefeuchtetem Zustande in besonderen Behältern der Einwirkung gasförmiger Kohlen säure ausgesetzt. Nach Herausnahme aus der Form wird

die Befeuchtung und Behandlung mit Kohlensäure behufs größerer Erhärtung beliebig oft wiederholt.

Zur Herstellung einer Magnesiabholzmasse verwendet man für 100 Teile fertiger Masse 30 Teile Magnesia, 60 Teile Chlormagnesium von 33 Grad Bé und 10 Teile Holzpulver. Diese Bestandteile werden miteinander in der angegebenen Reihenfolge sorgfältig gemischt, der erhaltene Brei wird in die Gußformen gegossen und einer Temperatur von 60 bis 80 Grad C ausgesetzt.

Das Absetzen ungleich schwerer Bestandteile in Kunststeinen zu verhindern, ist Gegenstand folgender patentierter Erfindung.

Es ist bekannt, Gußmassen aus Magnesia, Kreide, gemahlene Mineralien und Chlormagnesium herzustellen. Die Mischung zeigt jedoch den Übelstand, daß sich, nachdem sie in Formen oder auf Platten gegossen ist, die schweren Mineralien und die Magnesia zu Boden setzen, während sich das überschüssige Chlormagnesium von den übrigen Materialien trennt und sich als klare Flüssigkeit oben absondert oder an dem Rande zurückbleibt.

Dieser Übelstand soll durch den Zusatz von Ammoniak zur Gußmasse vollständig beseitigt werden.

Zur Herstellung künstlicher Steinmassen wird Gips mit den Dryden oder Hydroxyden des Magnesiums, Aluminiums oder Zinkes und mit Phosphorsäure, oder mit sauren phosphorsauren Lösungen dieser oder ähnlicher Dryde gemengt und geformt, wodurch man Steinmassen erhält, die eine porzellanartig glasierte Oberfläche zeigen. Eine solche soll mit denselben Stoffen auch dadurch erzeugt werden können, daß man den Gips, gemengt mit den genannten oder ähnlichen Dryden, zunächst mit Wasser anrührt und in Formen gießt und erst später diese geformte und erstarrte Masse mit Phosphorsäure oder mit sauren phosphorsauren Lösungen der erwähnten oder ähnlichen Dryden tränkt.

Weitere Versuche haben ergeben, daß man bei Herstellung einer solchen Mischung den Gips ganz oder teil-

weise durch andere, ohne Einwirkung bleibende Stoffe ersetzen kann, wobei es zweckmäßig ist, daß der Gips ganz durch derartige Stoffe wie Baryumsulfat, Kaolin, Schwefel u. dgl. ersetzt wird.

Zur Fabrikation der Chromsteine, welche aus zerfeinertem Chromit und einem Zusatz, wie Ton, Kalk, Magnesit bestehen, wird nach H. Seger und E. Cramer (D. R. P. Nr. 71067) als Bindemittel Gips mit einem Zusatz von etwas schwefelsaurer Tonerde oder schwefelsaurer Magnesia angewendet.

Wandbekleidungen aus Kunstmarmor.

Um Wandbekleidungen aus Kunstmarmor herzustellen, gießt man die Kunstmarmor Masse in Platten und befestigt diese Platten in geeigneter Weise auf der Wand. Die bisher bekannten Verfahren zur Herstellung dieser Platten bestanden entweder darin, daß die Platte aus einer Schicht Zementmasse u. dgl. gebildet wurde, oder aber, daß die Platte aus zwei Schichten bestand, von welcher die eine aus schlichtem Material, die andere jedoch aus feinerer Masse, z. B. aus farbiger Kunstmarmor Masse u. dgl. gebildet wurde.

Diese Platten sind jedoch für Wandbekleidungen wenig geeignet, weil die im Mauerwerk befindliche Feuchtigkeit infolge der Beschaffenheit der Kunstmarmor Masse nach außen durchdringen kann, wodurch Risse, Verfärbungen, sowie ein Zerspringen der Platten sehr leicht herbeigeführt werden können. Nach dem neuen, unter Patentschutz stehendem Verfahren wird zur Beseitigung dieser Uebelstände die Kunstmarmor Masse auf eine Unterlage von Schiefer aufgetragen.

Marmorin.

Nach J. Lohsse in Gruna werden zur Herstellung von Marmorin gleiche Maßteile von gemahlenem, geschlämmten und geglühtem Magnesit und von einer Auflösung von schwefelsaurer Magnesia (1.90 spezifischen Gewicht) innig gemischt. Die Masse wird in eingölte Formen gegossen. Sie läßt sich nach dem Erhärten mit warmen Seifenwasser waschen.

Marmorersatz aus Magnesit und Salzsäure.

Um künstlichen Marmor zu bereiten, wird mit gebranntem Magnesit und Salzsäure ein Teig hergestellt, dem man durch Zusatz von Farben, die durch die Säure keine Veränderung erleiden (grüne Erde zc.) oder auch von solchen, welche sich verändern (wie z. B. übermanganfaures Kali) den entsprechenden Farbenton der zu bildenden Adern gibt. Nach Einfüllung dieses Teiges in eine geeignete Spritze wird durch Aufspritzen desselben auf eine Glasplatte die Bildung der Adern vorgenommen. Nachdem dies geschehen, erübrigt es nur einen zweiten, etwas dünnflüssigeren, entsprechend gefärbten Teig zu bilden, ihn über die vorhergestellten Adern wegzugießen und alsdann die Masse erhärten zu lassen.

Bildung von Adern im Kunstmarmor.

Nach S. Weill (D. R. P. Nr. 141040) geschieht die Bildung von Aderungen bei der Herstellung von künstlichem Marmor durch Einsieben, beziehungsweise Aufbringen von Farbstoffen in der Weise, daß man den trockenen Farbstoff auf die vor dem Eintritt des Härtens in Stücke zerrissene Kunststeinmasse im fein verteilten Zustande aufbringt und durch Zusammenkneten die Aderung erzeugt.

Künstlicher Marmor mit durchgehender Aderung.

Künstlicher Marmor mit durchgehender Aderung wird nach vorliegender Erfindung derartig hergestellt, daß die auf einer Unterlage frisch ausgebreitete Mörtelmasse aus Gips oder sonstigem erhärtenden Material mittels eines Stabes u. dgl. bis auf die Unterlage durchschnitten und in die auf diese Weise entstandene Lücke farbige Adermasse eingefüllt wird. Hierzu bedient man sich vorteilhaft einer Röhre, die sich in ihrem unteren Teile stabförmig erweitert, und die durch einen Schlauch mit dem Behälter für die farbige Mörtelmasse verbunden wird. Sind alle Adern hergestellt, so kann man durch Drücken und Schieben der Mörtelmasse

gestaltend einwirken, so daß die Adern bald schmaler oder breiter, bald kürzer oder länger werden. (Philipp Eyer in Köln a. Rh. D. R. P. Nr. 161079 vom 7. Juni 1905.)

Sandsteinimitation.

Nach dem Verfahren von Theodor Grundmann kann sowohl Magnesia für sich, als auch im Gemisch mit Marmormehl und selbst mit Flußsand für Guß- und Stuckarbeiten verwendet werden. Die Güsse sind je nach der Zusammensetzung teils völlig marmorartig, teils haben sie das Aussehen von lichthem Sandstein, so daß damit eine genaue Wiedergabe der Originale möglich ist. Die Härte des Materiales, welche von Anfang an größer als die des Gipses ist, nimmt an der Luft noch beständig zu. Auch können die Magnesiagüsse abgewaschen werden ohne ihren Glanz zu verlieren oder nachzudunkeln.

Marmorimitation nach dem Verfahren der deutschen Kunstmarmorwerke.

Zur Nachahmung von Marmor hat man Platten oder Klöße aus Kunststeinmassen gesprengt, die Stücke annähernd zusammengelegt und die entstandenen Fugen mit farbigen Massen ausgefüllt. Dabei war es besonders bei großen Werkstücken schwer, die abgebundenen Platten so zu zersprengen, daß lange Sprunglinien entstehen, welche zur Vortäuschung natürlicher Aderung erwünscht sind. Das vorliegende patentierte Verfahren zielt nun darauf hin, schon bei den noch nicht abgebundenen Werkstücken die Bildung solcher langen Sprunglinien vorzubereiten. Es werden mit einem rauhen Holzspäne oder einem ähnlichen Werkzeuge in die Rückseite der Platte, an jenen Stellen, über welche die Sprünge bei der nachherigen Zertrümmerung verlaufen sollen, Kerben eingerissen. Auch kann man die Plattenrückseite mit unregelmäßig angeordneten Erhöhungen und Vertiefungen ausstatten, welchen letzteren die Sprunglinie beim Aufschlagen auf die abgebundene Platte folgt. Die entstehenden Trümmer werden, wie üblich, durch Eingießen eines gefärbten

Bindemittels neu vereinigt und dadurch geäderte Platten erzeugt.

Formen zum Gießen von Kunstmarmor etc.

Der Sorelsche Zement und alle diejenigen plastischen Massen, welche nach dem Erhärten eine große Festigkeit annehmen und den Feuchtigkeits- und Witterungseinflüssen gut widerstehen, haben erfahrungsgemäß die Eigenschaft, sich beim Abbinden stark zu erwärmen. Hierdurch wurde bisher die Fabrikation obengenannter Gegenstände sehr erschwert. Hat man nämlich die flüssig gemachte Masse in Glasformen gegossen, um eine hochglänzende Oberfläche der fertigen Gegenstände zu erhalten, ohne daß ein nachträgliches Polieren erforderlich wäre, so hat die beim Abbinden der Masse auftretende Erwärmung sehr bald die teuren Glasformen zum Zerspringen gebracht. Man hat versucht, Metallformen mit glatter Oberfläche an Stelle der Glasformen zu verwenden; hiermit war aber kein brauchbares Resultat zu erzielen, weil die glatte Oberfläche schon nach sehr kurzer Zeit infolge der chemischen Einwirkung der plastischen Massen auf das Metall zerstört wurde. Zur Vermeidung dieser Übelstände werden nach einer Erfindung von Georg Weber (österreichisches Patent Nr. 7953 vom 15. Januar 1902) Metallformen verwendet, welche an denjenigen Flächen, die dem herzustellenden Gegenstände ihre Gestalt geben, mit einer glatten, gegen hohe Temperaturen und gegen chemische Zersetzungen möglichst widerstandsfähigen Schicht, z. B. einer harten Lack- oder Emailsicht versehen sind.

Verfahren zur Herstellung gemusterter künstlicher Marmor Massen.

Eine Erfindung von August Riesch (D. R. P. Nr. 150196 vom 8. April 1904) bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung gemusterter künstlicher Marmor Massen, deren Oberflächen jederzeit abgeschliffen werden können, ohne dabei die Farbmusterungen zu verlieren. Aus diesem Grunde müssen die zu erzeugenden Farbadern durch die ganze Stärke

der Masse hindurchreichen. Die gefärbten Mischungen aus Magnesit oder Chlormagnesium werden jede für sich in die Blechringe *b* (Fig. 21 und 22) eingegossen, welche letztere in die Plattform eingelegt sind. Die außerhalb der Ringe verbleibenden Räume werden gleichfalls mit einer Farb- oder mit weißer Grundmasse ausgegossen. Hierauf werden die Blechringe *b* herausgenommen, worauf man mit einem

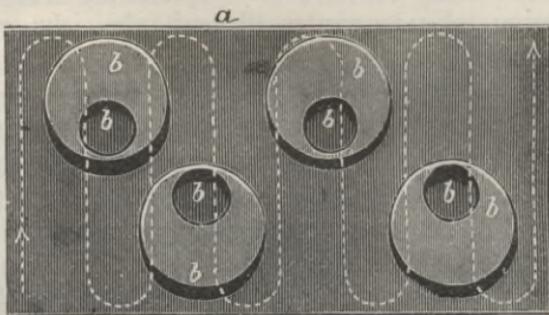


Fig. 21.

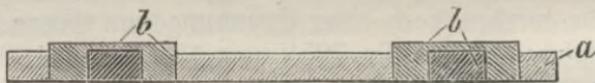


Fig. 22.

Fig. 21 und 22. Vorrichtung zur Hervorbringung durchgehender Aderungen bei Kunstmarmor.

Stäbchen durch die verschiedenen Farbmassen in Form der im Bilde angedeuteten Wellenlinie hindurchfährt, so daß sich die Farbmassen dicht aneinander lagern. Schließlich fährt man noch mit einem kammartigen Instrument in der Längsrichtung über die so vorbereitete Tafel, wodurch die nebeneinander lagernden Farbmassen gewissermaßen verzogen werden und phantasiaartige Gebilde entstehen. Beim Abschleifen kommen immer wieder dieselben Muster und Zeichnungen zum Vorschein.

Härten von Gegenständen aus Gips oder Magnesit mittels Harz.

Gegenstände von Gips, Magnesit u. dgl. können nicht mit reinem Harz gehärtet werden, da das geschmolzene Harz eine so hohe Temperatur besitzt, daß das Kristallwasser des Gipses usw. dadurch abgespalten wird. Bei der vorliegenden Erfindung wird das Harz mit solchen Stoffen versetzt, daß die Mischung schon bei 80 bis 95 Grad C schmilzt. Als solche Mischstoffe werden Petroleum, Paraffin, verschiedene Glycerine, Wachsorten usw. genannt. Die zu härtenden Gegenstände werden (Dän. Patent) entweder in ein Bad oben genannter Mischung eingetaucht oder erst mit Paraffinwachs usw. imprägniert und dann in das andere Bad hineingetaucht. Außer mit den genannten kann man dieselben auch mit anderen Stoffen, wie z. B. Schwefel, Asphalt u. dgl. mischen, um der Oberfläche der Gegenstände eine größere Härte, Dichtigkeit, chemische Unangreifbarkeit usw. mitteilen zu können.

Das Steinholz oder Xylolith.

Mit dem Namen Steinholz oder Xylolith bezeichnet man eine plastische Masse, die nach ihrer Erhärtung eine steinartige Beschaffenheit zeigt und gleichzeitig auch Eigenschaften des Holzes besitzt und sich wie dieses bearbeiten läßt.

Die Masse kann sowohl in Form eines Estrichs aufgetragen, als auch in Platten gepreßt werden und liefert in beiden Fällen einen vorzüglichen Fußbodenbelag. Der Steinholzestrich wird kurzweg Steinholz genannt, während man mit dem griechischen Wort „Xylolith“ meist nur die aus Steinholzmasse hergestellten Platten bezeichnet. Der Name Kunstholz dagegen ist eine unrichtige Bezeichnung für Steinholz, den Kunstholz stellt eine Imitation des echten Holzes dar, was ja beim Steinholz nicht zutrifft.

Sein Entstehen verdankt das Steinholz der Erfindung des Sorelschen Zementes. Dieser Zement wurde Ende der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts von dem Zivilingenieur C. Stanislaus Sorel in Paris erfunden und bestand aus Zinkoxyd und Chlorzinklösung. Später hat der Genannte gefunden, daß an Stelle des Zinkoxydes besser Magnesiumoxyd (gebrannte Magnesia) und an Stelle des Chlorzinkes vorteilhafter Chlormagnesium zu verwenden ist und er hat für die erhärtende Masse (Magnesiacement) eine Reihe praktischer Verwendungszwecke erdonnen. So fand Sorel, daß sich die Masse beliebig färben und als Kunststein verwenden läßt, daß man durch Zusatz von Schmirgelpulver z. B. Schleifsteine herstellen kann und daß eine Beimischung elastischer Substanzen das Material als Belag für Hausfluren geeignet macht. Es wurde auch damals in Boston eine Fabrik zur Verwendung des Sorelschen Verfahrens gegründet, doch scheint deren Bestand nicht von langer Dauer gewesen zu sein. Erst gegen Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde die Erfindung des Magnesiacementes neuerdings aufgegriffen. Das Verfahren zur Herstellung von Fußbodenbelägen besonders ausgearbeitet und verschiedene Verbesserungen durch eine Anzahl Patente geschützt. Gleichzeitig wurden auch eine Reihe von Unternehmungen für die Herstellung des Steinholzes gegründet.

Im Laufe der Jahre wurde das Produkt immer mehr verbessert, man lernte seine Eigenschaften kennen, seine Vorzüge gegenüber anderen Fußböden schätzen und heute bildet die Steinholzfabrikation schon einen sehr bedeutenden Industriezweig.

In der Tat besitzt das Steinholz vorzügliche Eigenschaften. Es ist feuersicher, ungemein dauerhaft, elastisch und warmhaltend.

Die Steinholzfußböden bilden eine fugenlose Oberfläche, sie sind staubfrei, angenehm zu begehen und wirken schalldämpfend; sie vereinigen somit die Vorzüge der Holzfußböden und jene des Steinbelages ohne deren Nachteile zu besitzen. Die

Möglichkeit einer leichten und sicheren Reinigung auf feuchtem Wege lassen das Steinholz als hygienischen Fußbodenbelag für Krankenhäuser, Sanatorien, Kasernen, Schulen usw. geeignet erscheinen. Auch für Badezimmer und Küchen, dann Fabriken, Lagerräume und überall dort wo eine starke Beanspruchung des Bodens stattfindet, bildet das Steinholz oder Xylolith einen praktischen Belag. Ebenso findet Steinholzestrich in neuerer Zeit als Unterlage für Linoleum Verwendung, während sich die Xylolithplatten als Belag für Laboratoriumtische u. dgl. bewährt haben.

Die Füllstoffe.

Um aus dem Magnesiazement das Steinholz herzustellen, muß man demselben noch Holz in Form von Sägespänen oder Holzmehl, ferner Farben und noch andere Substanzen beimischen. Zu den bekanntesten der Füllmaterialien gehören z. B. Asbestfasern, Asbestpulver, Korkgries oder Korkmehl, dagegen werden Kieselgur, Serpentin, Schammottemehl, Asche, Federweiß, Torf u. dgl. weniger häufig verwendet. Vom Asbest sind insbesondere zwei Sorten besonders für künstliche Fußböden geeignet. Die schöne weiße kanadische Faser und die braune (Aktinolite) nordamerikanischer Provenienz. Das spezifische Gewicht der Asbestfaser beträgt 2.76 Prozent, der Gehalt an trockenem Asbest 82.6 Prozent, außerdem ist etwas Eisenoxyd und Magnesiumkarbonat, Kalkverbindungen aber sind nicht vorhanden. Der daraus hergestellte Steinholzbelag wird sehr fest. Die braune Sorte (Virginiaasbest) ist besonders für feinere Beläge geeignet; diese Sorte hat feine Fasern und besitzt geringes spezifisches Gewicht, ist kalkfrei und hat hohen Gehalt an reinem Asbest.

Der weiße Asbest des Handels ist fast ausschließlich eine faserige Varietät von Serpentin, Chrysotil genannt, welche eine höhere Widerstandskraft gegen Feuer besitzt, auch große Stärke und Elastizität in der Faser vereinigt und in Kanada gewonnen wird.

Die gegenwärtig bearbeiteten Asbestlagerstätten Kanadas sind in der Nähe von Thetford, Black-Lake, Danville usw., es stehen aber noch große Serpentinlager, welche sich von der Grenze des Staates Vermont in nordöstlicher Richtung bis über den Chaudiere-River erstrecken. Der Asbest bildet unregelmäßige Adern von 4 bis 6 Zoll und darüber, der beste Asbest soll aber aus den Adern entstammen, die nur etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll mächtig sind; die Erzeugnisse aus den Gruben Thetfords sind von größerer Reinheit als die von Black-Lake. Die chemische Zusammensetzung zeigen nachstehende Zahlen nach dem Jahresbericht des „United States Geological Survey“, I. repräsentiert Asbest vom Thetford-Black-Lakedistrikt; II. von Laurentian Rocks und III. den Matrix, Serpentin:

	I.	II.	III.
	%	%	%
Kieselsäure	40·57	40·51	40·71
Magnesiumoxyd	41·50	42·05	41·48
Eisenoxyd	2·81	1·97	2·43
Aluminiumoxyd	0·90	2·10	2·39
Wasser	13·55	13·46	12·61

Die Wahl der Füllstoffe richtet sich nicht nur nach dem Aussehen, welches man dem Boden verleihen will, sondern auch nach der Beanspruchung desselben und schließlich nach dem Orte, wo er verlegt werden soll. Werden der an und für sich steinartigen Zementmasse noch andere mineralische Stoffe allein oder in überwiegendem Verhältnis beigemischt, so wird der Belag steinartig und eher einem Steinboden als einem Holzboden gleichen. Werden dagegen organische Substanzen, Holzmehl, Kork, Torf u. dgl. zugesetzt, so wird der Belag zwar weniger hart und glänzend, dafür aber bedeutend elastischer und wärmer, also dem Holzboden ähnlicher.

Ein für die Herstellung von Estrich aus Steinholz-Magnesiumzement sehr geeigneter Füllstoff ist auch die Infusorienerde oder Kieselgur, welche als Isoliermittel in der Wärme und Kälteschutztechnik eine hervorragende Rolle spielt. Dieselbe kommt in großen Mengen in der Lüneburger Heide

vor und besteht aus den Verwesungsrückständen der Diatomeen. Das Lager dieser Erde besteht aus zwei Schichten, die obere Schicht ist 10 bis 18 Fuß mächtig, fast weiß, die untere 10 Fuß dick und bräunlichgrau. Die obere Schicht wird von einer 1 bis 2 Fuß dicken Humusdecke überlagert und nimmt ungefähr eine Fläche von 1000 Morgen ein. Die Analyse der oberen Schicht ergab in 100 Teilen folgende Zusammensetzung:

Wasser	8.43
Organische Substanz	2.28
Kieselerde	87.85
Kohlensaurer Kalk	0.75
Eisenoxyd	0.73
Tonerde	0.13

Die untere Schicht ergab folgende Zusammensetzung:

Organische Substanz und Wasser	24.4
Kieselerde	74.5
Eisenoxyd	0.39
Kohlensaurer Kalk	0.34

Das Färben der Steinholzmasse.

Die Steinholzfußböden werden zumeist gefärbt, wozu Erdfarben und Metalloxyde, sogenannte Drydfarben, dienen. Auch die meisten der unter den Namen „Zementfarben“ oder „Säurebeständige Farben“ bekannten Mineralfarben eignen sich für diese Zwecke und genügt schon ein geringer Zusatz dieser Farben, um beträchtliche Mengen Steinholzmasse zu färben. Farbige Steinmehle sind weniger zu empfehlen, dagegen eignen sich gefärbte Sägespäne zc. sehr gut. Für weiße Beläge, die wohl selten verlangt werden, verwendet man den weißen griechischen Magnesit oder gibt einen Zusatz von Kreide, letztere bindet mit Magnesit auch ohne Chlormagnesium, also nur mit Wasser ab.

Wie erwähnt, werden, um der Steinholzmasse eine bestimmte Farbe zu verleihen, dem gebrannten Magnesit Metalloxyde — z. B. Eisenoxyd, um eine bräunliche, holz-

ähnliche Farbe zu erzielen — beigemengt. Dieses Verfahren hat zwei Nachteile. Einmal fällt das Fabrikat nie ganz gleichmäßig in der Farbe aus, weil es nahezu unmöglich ist, das schwere Metalloxyd und den erheblich leichteren, gebrannten Magnesit so zu mischen, daß das Verhältnis dieser Stoffe durch die ganze Masse das gleiche ist, und weil auch in gut gemischtem Material beim Anrühren mit Chlormagnesiumlösung wieder eine teilweise Entmischung stattfindet. Ein zweiter wesentlicher Nachteil besteht darin, daß der Mineralfarbstoff als tote Masse dem Zement eingelagert ist und die Festigkeit des letzteren in dem Maße, als sein Prozentualgewicht zunimmt, beeinträchtigt. Diese Nachteile sollen nach dem neuen patentierten Verfahren vermieden werden.

An Stelle der für die Färbung von Sorelzement in Betracht kommenden Metalloxyde werden die entsprechenden Metallchloride fest oder in Lösung verwendet, welche sich in der Masse zu Metalloxyden umsetzen.

Die Herstellung des Steinholzelstrichs.

Von besonderer Wichtigkeit für die Herstellung der Steinholzfußböden ist der Untergrund und es kann die schlechte Beschaffenheit desselben oft das Gelingen der ganzen Arbeit in Frage stellen. Als geeignete Unterlage wählt man Beton im Mischungsverhältnis von 1:7 mit einer Oberschicht 1:3. Bei Herstellung des Betons hat man natürlich auf die Stärke der Steinholzschicht stets Rücksicht zu nehmen.

Der Steinholzbelag kann sowohl in einer Schicht von durchschnittlich 10 Millimeter, wobei die obere Schicht 4 bis 6 Millimeter stark zu nehmen ist, als auch z. B. bei unebenem Unterboden oder bei Verlegung auf massive Steindecke, dann bei mehrfarbigen oder verzierten Schichten in 2 Schichten aufgetragen werden. Wo ein Holzfußboden als Unterlage dient, pflegt man, um dem Steinholz größeren Halt zu verleihen, den Boden aufzurauchen oder Nägel in denselben zu befestigen, deren Köpfe etwas vorstehen. In besonderen Fällen kann man auch den Boden mit einem

Drahtnetz überspannen. Für diesen Zweck ist das Tragnezblech sehr geeignet. Dasselbe besteht aus mechanisch geschligtem und gleichzeitig gestrecktem Blech, welches dann eine Art Gitter oder Netzwerk mit rautenförmigen Maschen und schrägstehenden Lizen bildet. Es wird von der Aktiengesellschaft R. Ph. Wagner, Wien V., in den Handel gebracht.

Für die unteren Schichten, auch Grund- oder Grobschichten genannt, kommen, wie schon der Name andeutet, gröbere Füllstoffe, wie Sägespäne, Korkschrot, selbst gehacktes Stroh oder Koksasche in Verwendung. Wird diese Schicht auf Holzunterlage verlegt, so empfiehlt es sich, dieselbe durch Tränken mit Karbolineum, durch einen Teer-anstrich oder Asphaltlacküberzug gegen aufsteigende Nässe zu schützen. Auch bei Betonböden wendet man, um das Eindringen der Chlormagnesiumlösung zu verhindern, einen derartigen Isolieranstrich an.

Ebenso werden die sehr aufnahmefähigen Zusatzmittel, wie Holzmehl, Sägespäne, Korkpulver usw., vor ihrer Verwendung mit Wasser gesättigt. An Stelle des Wassers kann auch, wo es sich um Fußböden in feuchteren Räumlichkeiten handelt, eine wasserdichte Imprägnierung der Füllmaterialien treten. Solche wasserdichte Mittel sind Lösungen von Schellack und anderen Harzen in Spiritus, Terpentinharzlösungen, Lösungen von Kautschuk oder Paraffin in Benzol, Petroleumäther u. dgl.

Die Herstellung der Steinholzmasse erfolgt durch Mischung des Magnesits mit dem Chlormagnesium und den übrigen Füllmitteln und Farben. Man pflegt gewöhnlich den Magnesit zuerst mit den Farben und Füllmaterialien zu mischen und dann die Chlormagnesiumlösung hinzuzufügen, man kann aber auch den Magnesit mit Chlormagnesiumlösung zur Mörtelkonsistenz anrühren und dann die Füllstoffe eintragen. Die Chlormagnesiumlösung wird in der erforderlichen Konzentration (durchschnittlich 18 bis 22 Grad Bé. stark) angewendet. Bei Herstellung von Unterschichten genügt es, wenn die Materialien in einen Trog gebracht und durch Umschäufeln genügend gemischt werden. Für

Oberschichten, wo feinere Materialien zur Verwendung gelangen und Klumpenbildung tunlichst zu vermeiden ist, soll die Trockenmischung in Mischmaschinen erfolgen oder mit Hilfe von Sieben der Mischung die erforderliche Feinheit erteilt werden. In besonderen Fällen ist auch ein Verreiben der breiartigen Masse auf Farbreibmaschinen erforderlich. Betonmischmaschinen, wie solche seit einiger Zeit beim Betonbau Anwendung finden, dürften für die Steinholzherstellung wohl auch geeignet sein, wenn es sich um rasche Herstellung großer Flächen handelt.

Die Unterlage, auf welche der Steinholzestrich aufgetragen wird, muß behufs inniger Verbindung mit dem Estrich vorher von Staub befreit und sodann mit Wasser, Chlormagnesiumlösung oder einem dünnflüssigen Brei (aus Magnesit und Chlormagnesium bereitet) getränkt werden. Hierauf erfolgt das Auftragen der Steinholzmasse mittels Kellen. Um stets einen Belag von gleichmäßiger Höhe zu erreichen, wird die zu belegende Fläche durch Holzlatten oder flache Eisenstäbe, deren Breite der Höhe des Belages entspricht, in quadratische Felder geteilt. Sobald ein solcher Zwischenraum mit Masse ausgefüllt ist, werden die Holzlatten zur Bildung eines neuen Feldes wieder vorsichtig entfernt. Auf diese Weise fährt man fort, bis der Belag im ganzen Raum fertiggestellt ist. Um das Entstehen von Blasen und Lücken hintanzuhalten, ist es erforderlich, auf die Kelle einen gewissen Druck auszuüben.

Wenn der Estrich auf diese Weise hergestellt wurde und man sich von dessen Ebenheit durch Auflegen einer Latte überzeugt hat, so wird er mittels Verputzbrett oder Glättfelle glatt gestrichen. Grobschichten werden noch nachträglich etwas aufgeraut, damit die Feinschicht besseren Halt findet.

Nachdem der Estrich genügend erhärtet ist, was je nach der Jahreszeit, Zusammensetzung der Masse usw. verschieden lange dauert, wird er durch Glättschaben (Hobeln) von noch vorhandenen Unebenheiten befreit. Das Schaben erfolgt mittels verschiedenartiger Ziehklinten, indem man

zuerst die Fläche von den stärksten Unebenheiten befreit und dann durch wiederholtes Nachschaben, welches kreuz und quer erfolgen soll, der ganzen Fläche die erforderliche Glätte verleiht. Vorhandene Lücken werden mit entsprechend gefärbter Steinholzmasse verkittet und nochmals abgezogen.

Um dem nun fertigen Steinholzboden die nötige wasser-dichte Oberfläche zu verleihen, wird er mit Leinöl oder sogenanntem Fußbodenöl, einer leichten Mineralölsorte, mehrmals überstrichen.

Das Glänzendmachen der Steinholzfußböden erfolgt durch Einlassen mit Wachsterpentinlösungen. Solche Einlaßmittel können auf folgende Weise bereitet werden:

10 Teile Japanwachs und
1 Teil Stearin

werden zusammen bei mäßiger Wärme zum Schmelzen gebracht und sodann

5 Teile Terpentin

unter Umrühren zugegossen. Die erstarrte Masse wird mittels Wollappen aufgetragen und bis zum Hochglanz der Fläche verrieben.

Von anderen ähnlichen Glanzpasten, deren Herstellung sich in gleicher Weise vollzieht, sind noch folgende zu nennen:

1. 40 Teile weißes Wachs,
30 " Terpentinöl oder
20 " gelbes Wachs,
14 " Terpentinöl.
2. 50 Teile Karneubawachs,
100 " Terpentinöl.
3. 100 Teile Karneubawachs,
300 " Terpentinöl,
700 " Petroleum.
4. 5 Teile gelbes Wachs,
10 " Karneubawachs,
45 " Terpentinöl,
40 " Benzin.

Herstellung von Verzierungen u. dgl. im Steinholzbelag.

Sollen die Steinholzfufsböden Friese erhalten, so bezeichnet man die Linien auf dem Boden durch Abschneiden einer schwarzgefärbten Schnur, wie dies die Zimmermaler zu machen pflegen. Hierauf begrenzt man den Raum durch dünne Metallstreifen und trägt die langsam bindende Steinholzmasse ein. Sobald dieselbe trocken ist, kann die übrige Fläche mit entsprechend rascher erhärtender Masse hergestellt werden, damit das nachherige Abziehen gleichzeitig erfolgen kann.

Wandsockel und Kehlen können wohl an Ort und Stelle durch freies Auftragen der Steinholzmasse und nachheriges Schaben mit profilierten Kehlen hergestellt werden, doch fallen die durch Formen erzeugten Profilstücke schöner aus.

Verzierungen und Inschriften zc. werden durch Auflegen der aus Holz, Metall oder Pappe erzeugten Schablonen hergestellt. Die Fläche wird mit langsam erhärtender Masse belegt und sobald dieselbe etwas angezogen hat, werden die Schablonen entfernt und die freigebliebenen Teile mit rasch bindender Masse gefüllt. Auf diese Weise können auch durch Auflegen quadratischer Platten Fliesenimitationen hergestellt werden.

Auch Terrazzo-, Mosaik- und Marmorimitationen lassen sich in Steinholz anfertigen. Zur Herstellung der ersteren wird verschieden gefärbte Steinholzmasse von Beschaffenheit eines dicken Breies durch Siebe passiert, so daß Körnchen von Erbsengröße entstehen. Diese werden mit trockener Steinholzmischung bestreut, verarbeitet und auf die Fläche aufgetragen.

Marmorartige, fugenlose Fußböden können auf folgende Art hergestellt werden. Man bereitet zunächst eine Masse für den Grund und hierauf eine solche für die Adern. Die Steinholzmasse für den Grund wird recht dickbreiig zubereitet und in ungleich große Teile geteilt. Die für die Adern bestimmte Masse wird dünner angerührt und

hierauf beide durch leichtes Vermischen vereinigt. Nun schneidet man aus dem Ganzen Scheiben und trägt dieselben auf, wobei zu beachten ist, daß die Farben nicht ineinander fließen. Hierauf erfolgt das Glätten und Abziehen genau so wie bei allen Steinholzfußböden.

Marmorimitationen für Steinholzfußböden können auch nach patentiertem Verfahren von Lilienthal folgendermaßen hergestellt werden. Die mit den erforderlichen verschiedenen Farbzusätzen versehene Mörtelmasse, z. B. Sorelzement, der auch noch Holz, Papierstoff, Steinmehl u. dgl. zugemengt sein kann, wird in Klumpen auf die damit zu überziehende Boden- oder Wandfläche aufgebracht und dann durch Ausrollen mit einem gewöhnlichen Kollholz bis zu einer Stärke von 3 bis 4 Millimeter ausgebreitet. Bei Verwendung eines Mörtels von so geringer Kohäsion wie Sorelzement, empfiehlt es sich, das Kollholz zu ölen, um das Anhaften des Mörtels an demselben zu verhüten. Hierfür eignet sich am besten Rizinusöl, welches direkt auf das Kollholz aufgetragen wird, und Petroleum, mit welchem das geölte Kollholz von Zeit zu Zeit anzunetzen ist. Während das Rizinusöl an dem Holze festsetzt, geht das Petroleum beim Rollen auf die Oberfläche des Belages über, wo es verdunstet. Infolge Verteilung und Pressung der Masse durch das Kollholz wird die beim Vermengen und Kneten der Masse etwa eingeschlossene Luft herausgedrückt, was z. B. für die Herstellung massiv dichter Fußböden von großer Wichtigkeit ist.

Auf die Herstellung mosaikartiger Xylolithböden, beziehungsweise Kunststeine bezieht sich auch eine patentierte Erfindung von Karl Menzel, welche eine vorteilhafte Anfertigung der hierzu erforderlichen farbigen Körner, die ebenfalls aus Steinholzmasse bestehen, bezweckt.

Nach dem neuen Verfahren soll eine Ersparnis an Arbeitskräften und Verringerung der abfallenden Staubmenge erzielt werden, zudem behalten die Körner ihre Festigkeit, da sie vor der Beimengung zur eigentlichen Steinholzmasse keinen Druck auszuhalten haben. Die zu

einem steifen Brei angemachte Steinholzmasse wird für die Herstellung der farbigen Körner durch ein je nach Bedarf eng- oder weitmaschiges Sieb geschüttelt oder gerieben, die hierdurch erhaltenen weichen Körner etwas getrocknet und vor ihrer Bindung ein zweites Mal durch das Sieb gearbeitet, hernach vom Staub gereinigt und sortiert.

Mischungsvorschriften für Steinholzestrich.

Nachstehend sind einige Mischungsvorschriften für Steinholzfußböden angeführt. Um die Chlormagnesiumlösung herzustellen, welche hierzu erforderlich ist, wird das in Form von großen Klumpen oder auch in Kristallen im Handel vorkommende Chlormagnesiumsalz in einen Bottich gebracht und die nötige Menge Wasser zugegossen. Zur Feststellung der geeigneten Konzentration bedient man sich eines Beauméschen Aräometers.

Wenn man sich eine konzentrierte Lösung herstellt, die 32 Grad Bé. zeigt, so kann man dieselbe auch an Ort und Stelle vor ihrer Verwendung entsprechend verdünnen. Mischungen für Unterschichten oder Grobschichten.

Die Angaben beziehen sich auf Gewichtsteile.

Unter Lauge wird die Chlormagnesiumlösung verstanden:

1. 15 Teile Magnesit,
- 10 " Lauge 20 Bé,
- 10 " feuchte Sägespäne.

Erhärtungsdauer 36 Stunden.

2. 10 Teile Magnesit,
- 10 " Lauge 28 Grad Bé,
- 5 " Sägespäne.

Erhärtungsdauer 16 Stunden.

3. 20 Teile Magnesit,
- 15 " Lauge 20 Grad Bé,
- 4 " Korfschrot.

Erhärtungsdauer 24 Stunden.

4. 5 Teile Magnesit,
 3 " Lauge 20 Grad Bé,
 5 " Aiche.

Erhärtungsdauer 24 Stunden.

Mischungsvorschriften für Oberschichten oder Feinschichten:

1. 40 Teile Magnesit,
 33 " Lauge 19 Grad Bé,
 10 " Asbestpulver,
 5 " Holzmehl,
 1 Teil Drydrot.

Erhärtungsdauer 24 Stunden.

2. 25 Teile Magnesit,
 25 " Lauge 21 Grad Bé,
 4 $\frac{1}{2}$ " Holzmehl, imprägniert mit
 4 $\frac{1}{2}$ " Terpentinharzlösung,
 15 " Drydgelb.

Erhärtungsdauer 30 Stunden.

3. 20 Teile Magnesit,
 21 " Lauge 15 Grad Bé,
 15 " Asbestpulver.

Erhärtungsdauer 36 Stunden.

Zu den zahlreichen Arten des Steinholzbelages gehören die in den letzten Jahren unter verschiedenen Namen, wie Torgament, Papyrolith, Legnolith, Terolith, Mieneralith, Pinolith, Germanit usw. auf den Markt gebrachten hygienischen Fußbodenbeläge. Sie teilen sich in solche, welche in Form von Platten in den Handel kommen und in solche welche als Estrich aufgetragen werden.

Sorellith.

Unter dem Namen Sorellith bringt die Chem.-techn. Anstalt, Wien, Radetzkystraße 12, ein Produkt in den Handel, welches die Selbstherstellung des Xyloliths durch jedermann ermöglicht.

Sorellith ist ein weißes Pulver, welches nur mit Sägespänen, Holzmehl, Korkpulver, Asbest u. dgl. unter Zusatz von Wasser gemischt zu werden braucht und auf jeden beliebigen Untergrund aufgetragen werden kann. Sorellith erhärtet in einigen Stunden und bildet einen elastischen, fußwarmen Steinholzbelag. Der Sorellithbelag kann in allen Farben und Mustern hergestellt werden.

Xylolithplatten.

Das Xylolith gelangt in Platten verschiedener Stärke und Färbung zur Herstellung und wird in der Hauptsache aus Magnesit und Sägespänen hergestellt. Der Weg, den vorgenannte Rohmaterialien bis zu ihrer Vollendung zu Xylolithplatten zu durchlaufen haben, ist folgender: Magnesit, in gebranntem Zustande, wird in einem Mahlwerke zu feinstem Mehl pulverisiert, um sodann durch ein Raß-Mischwerk unter Zusatz der entsprechenden Farbstoffe und einer bestimmten Flüssigkeit zu einer dickflüssigen Masse gemengt zu werden. Von hier aus gelangt diese Masse durch schwache Rohrleitungen unter Beimischung der Sägespäne in das Trockenmischwerk, welches, um ein gründliches Befeuchten der Sägespäne zu erwirken, außerdem mit einem Hochwerk versehen ist. Von demselben geht die Mischung noch durch ein Schleuderwerk, um etwa zusammengeballte Teilchen zu lösen und zu zerstreuen. Durch Arbeiter wird die vorbereitete Masse in Formen eingebracht und durch genaues Innehalten der Lehren die Höhe der einzubringenden Menge bestimmt, die erforderlich ist, um die gewünschte Plattenstärke nach Aushalten des nun hierauf kommenden Druckes zu erzielen. Die wagrechte Scheidung der einzelnen Schichten wird durch Zwischenlegen von entsprechenden Stahlplatten bewirkt. Mittels der Formwagen wird die jetzt in den Formen lagernde Masse unter eine hydraulische Presse befördert und unter derselben einem Druck bis zu 300 Atmosphären ausgesetzt. Um die zusammengepresste Masse nicht während der ganzen Dauer des hierauf folgenden Bindeprozesses der einzelnen Stoffe

unter der hydraulischen Presse belassen zu müssen, fängt man den darauf ruhenden Druck durch starke Verschraubungen ab, und es beginnt der eigentliche chemische Bindeprozeß unter Beibehaltung des bestehenden Druckes. Dieser Vorgang benötigt etwa 24 Stunden bis zu seiner Vollendung. Nach Lösung der Formen gelangen die fertigen Platten zur Entfernung alles überschüssigen Chlormagnesiums in ein Wasserbad, in welchem dieselben rund 3 Tage verbleiben müssen, um sodann in Trockenräumen bei mäßiger Wärme getrocknet zu werden. In den Bearbeitungsräumen werden die Platten, je nach Art und Weise ihrer späteren Verwendung zu entsprechenden Plättchen, Riemen usw. der erforderlichen Größe geschnitten. Xylolith wird von der Deutschen Xylolith-(Steinholz-)Fabrik von Otto Sening & Co. in Potschappel bei Dresden in den Handel gebracht. Die Hauptvorteile desselben dürften darin zu suchen sein, daß es die Festigkeit und Härte des Minerals mit der Zähigkeit und schlechten Wärmeleitung des Holzes verbindet, welche Vorteile dem Material auch seine Hauptverwendung als Fußboden- und Treppenbelag zusichern.

Korkestrich.

Der Korkestrich bildet eine vorzügliche Unterlage für Linoleum. Er besteht aus einer Mischung von präpariertem Korksrot und verschiedenen Bindematerialien, die zu einer fugenlosen Fläche verarbeitet werden. Infolge des bekanntlich geringen Wärmeleitungsvermögens des Korkes ist der Korkestrich warmhaltend, im Gegensatz zu Zement-, Gips- oder Asphaltstrich, die stets kalt sind und durch Linoleum den Fuß kälten. Korkestrich ist durch die Weichheit des Korkes in hohem Grade elastisch, beugt sich äußerst angenehm und vollständig geräuschlos. Durch die Porosität des Korkes ist der Korkestrich außerordentlich schalldämpfend, was bei Linoleum und Massivdecken von besonderem Wert ist. Korkestrich ist durchaus feuersicher, da derselbe weder Feuer fängt noch solches fortpflanzt. Bei den volumbeständigen Bestandteilen ist Reißen, Schwinden und Werfen vollständig

ausgeschlossen, daher ist der Boden von unbegrenzter Dauerhaftigkeit. Der Korkestrich ist ein Spezialfabrikat der Leipziger Steinholzwerke.

Endapedon.

Ein anderer fugenloser Belag ist das Endapedon. Das Endapedon wird in zwei Schichten, aber auch einschichtig auf jedem festen Untergrund, Holzfußboden, Mauersteinpflaster, Zement u. verlegt und bildet nach erfolgtem Abbinden eine fußwarme, dichte Masse, die mit Vorteil in Souterraineräumen, Küchen, Bäder u. Verwendung findet. Die untere Schicht (bei zweischichtiger Ausführung) wird aus präparierten Sägespänen und Magnesit gebildet, die obere Schicht, auf der gegangen wird, besteht gleichfalls aus Magnesit, Speckstein und Holzschiff, welche Materialien durch eine besondere Flüssigkeit zum Abbinden gebracht werden. Diese Masse wird an Ort und Stelle kalt gemischt und aufgetragen, läßt sich also in jedem Raume verlegen. Sie verbindet sich mit dem Wandputz und bildet keine Risse und Fugen.

Torgament.

Von dem Torgamentwerk Leipzig 14 wird der Torgamentbelag hergestellt. Die Torgamentholzböden vereinen in sich die Vorzüge von Holzböden, Asphaltböden, Zementestrich, Fliesenbelegen usw. Die Beläge werden bis dicht an die Wand gelegt oder seitlich in Kehlenform hochgezogen. Die Masse wird ähnlich wie Asphalt, Zementestrich u. dgl. eingebracht und geglättet. Die Färbung kann beliebig erfolgen. Ungefärbt hat der Belag eine grau gelbliche Färbung. Als Hauptfarben werden verwendet: purpurbraun, rot, eichenholzfarbig, schwarz und grau.

Die Verlegung der Torgamentböden erfolgt bei geeigneter Massivunterlage einschichtig in Stärke von 4 Millimeter und bei unebenem Unterboden oder Verlegung auf massive Steindecke, Ziegelpflaster, Blindboden u. dgl. mit

einer elastischen, etwa bis 5 Millimeter starken Torgamentzwischen-schicht.

Wenn eine Fläche von einigen Zentimetern zur Verfügung steht, empfiehlt es sich, die Torgamentböden auf eine, durch eine Asphaltpappe von der Unterkonstruktion isolierte, lose Sandschicht aufzubringen. Durch diese patentamtlich geschützte Konstruktion wird die völlige Unabhängigkeit der Torgamentböden von der sonstigen Konstruktion erreicht, so daß Rißbildungen in dem Unterboden sich auf die Torgamentbeläge nicht übertragen können. Außerdem wird größtmögliche Isolierung gegen Schallübertragung erzielt. Durch Verwendung von Asphaltpappe wird das Aufsteigen von Feuchtigkeit ausgeschlossen, so daß das Einbringen des Torgamentes auch in feuchten Neubauten noch vor Austrocknung der Unterböden ohne Gefahr erfolgen kann.

Torgament kann auch marmor- oder teppichartig in allen Dessins und Farben ausgeführt und so jeder gewünschte Effekt erzielt werden, den man durch Einlegen von ein- oder mehrfarbigen Friesen noch steigern kann.

Bei Torgamentterrazzo und Torgamentgranite wird das Torgament in verschiedenen Farben zusammengestampft, mit der Ziehklinge und Drahtspänen abgezogen und abgeschliffen.

Torgamentsockel, =Rehlen und =Treppenwangen werden ebenfalls in jeder beliebigen Färbung, Höhe und Profilierung hergestellt und läßt sich mit denselben jede dekorative Wirkung erzielen.

Die Torgamentmasse ist auch ein sehr geeignetes Material bei Treppenbelägen, einfarbig oder terrazzo-, granit- oder marmorartig gestampft, auf Massiv- oder Holztreppenstufen.

Terramor.

„Terramor“ ist ein marmorartiger, wetterbeständiger Fußboden aus Steinholz.

Die Fußbodenbeläge mit organischen Beimengungen sind nicht wetterbeständig, dürfen also nicht als Balkonfuß-

böden verwendet werden, wogegen aber aus mineralischen Bestandteilen bestehende Beläge völlig wetterständig sind. Ein großer Übelstand der einfarbigen Fußböden ist das Eintreten schimmelartiger Aus schläge, welche sich nicht beseitigen lassen. Diese Eigentümlichkeit läßt sich nur durch eine intensive Musterung und marmorartige Aderung vermeiden. Unter dem Namen „Terramor“ wird jetzt ein derartiger Fußbodenbelag von der Terrastbaugesellschaft in Berlin auf den Markt gebracht. Diese Fußböden werden in verschiedenen Farben hergestellt, welche dem Marmor ähnlich nach einem zum Patent angemeldeten neuen Verfahren durcheinander gearbeitet sind. Die Masse kann auch als Wandbekleidung verwendet werden. Die Flächen nehmen hohe Politur an; die Mischung enthält keine organischen Beimengungen.

Verschiedene Verwendung von Magnesit.

Einer so reichen und vielseitigen Verwendung, wie der Magnesit fähig ist, findet er dennoch nur eine verhältnismäßig beschränkte Anwendung in den verschiedenen Gewerben.

Soweit die verschiedene Verwendung des Magnesits bekannt geworden, hat sie im nachstehenden Kapitel Aufnahme gefunden. Wenn das Buch aber in dieser Hinsicht Lücken aufweisen sollte, so liegt der Grund wohl in der Geheimhaltung der Verwendungsart dieses Materials, beziehungsweise im Geschäftsgeheimnis verschiedener Magnesitkonsumenten.

Gefäße, Diaphragmen und Filterplatten aus Magnesit.

Zur Herstellung poröser Gefäße für elektrische Batterien wird nach J. L. Dobell (D. R. P. Nr. 101.133) gemahlener und gebrannter Magnesit mit einer Lösung von Bor säure in Wasser oder reinem, eventuell verdünntem Alkohol, zu einem Teig geknetet, der dann in die gewünschte Form gebracht und gebrannt wird.

Herstellung säurefester widerstandsfähiger Gefäße nach J. Marx.

Gemäß dem D. R. P. Nr. 94.847 wird um ein aus einem oder mehreren Stücken bestehendes Gefäß ein gleichgeformtes Eisengefäß herumgelegt, welches aus ziemlich dünnem Eisenblech bestehen kann. Der Eisenblechmantel erhält einige Zentimeter mehr inneren Durchmesser, als der äußere Durchmesser des säurefesten Gefäßes hat und hat an seinem Boden eine Anzahl Stifte, welche verhindern, daß sich beide Gefäße dicht anlegen. Der Zwischenraum zwischen den beiden Gefäßen wird nun mit einer Homogenschicht, während sie noch flüssig oder dünnbreiig ist, ausgefüllt und diese bis zur Erstarrung unter Druck gehalten. Als Homogenschicht kann eine Masse dienen, welche geschmolzen ist und nach dem Einbringen erstarrt, oder welche z. B. mit Wasser oder einer Lösung angerührt wird und nachher erhärtet, oder endlich zwei Flüssigkeiten, welche nach dem Zusammengießen fest werden, also z. B. leichtflüssige Metalle, alle mit Wasser anzurührenden Kitten, Gips, Zement, Brei aus Wasserglas und Asbest usw.

Elektrolytisches Diaphragma.

Die Anciennes salines domaniales de l'Est (D. R. P. Nr. 82.352) empfiehlt hierfür die Karbonate der Erdalkalien, besonders Platten u. dgl. aus Kalksteinblöcken. Versuche, die Diaphragmen aus einem angefeuchteten Gemisch von gepulvertem Kalkstein und gebrannter Magnesia unter Druck herzustellen, ergaben gleichfalls brauchbare Resultate und ein genügend widerstandsfähiges Diaphragma. Diaphragmen aus Kalkstein haben sich namentlich zur Elektrolyse der Chloralkalien als geeignet gezeigt. Versuche haben ergeben, daß Diaphragmen aus den Karbonaten der Erdalkalien den Zweck der Trennung der Ionen sehr gut erfüllen, dabei dem Strom einen geringen Leitungswiderstand entgegensetzen und sich gegen die Produkte der Elektrolyse so gut wie indifferent verhalten, so zwar, daß

diese Diaphragmen den anderen bekannten weit überlegen sind und ihre Benutzungsdauer eine praktisch unbegrenzte ist, wenigstens hat eine sechsmonatliche Benutzung in kontinuierlichen Betrieben und in dem Großbetriebe entsprechenden Dimensionen keinen Grund zur Unzufriedenheit gegeben.

Filterplatten.

Zur Herstellung von Filterplatten wird nach R. Jacobson (D. R. P. Nr. 117.977) ein Gemisch von Holzkohle und Sand auf kaltem Wege mittels Magnesia- oder Portlandzement gebunden, zwecks Erhaltung der absorbierenden und reinigenden Wirkung der Holzkohle.

Magnesit in der Tonindustrie.

A. G. Clark (D. R. P. Nr. 124.541) schlägt Magnesit zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Gegenständen aus feuerfestem Ton vor. Nach demselben wird die Widerstandsfähigkeit von Gegenständen aus feuerfestem Ton dadurch erhöht, daß auf die Gegenstände ein schmelzbares Material, wie Wasserglas od. dgl. und auf letzteres ein basisches Material, wie Magnesia, Dolomit od. dgl. aufgebracht wird, und die Gegenstände dann erhitzt werden, um den basischen Überzug an die Tonmasse anzufintern.

Verfahren zur Erhöhung der Haltbarkeit fertig gebrannter Schamottesteine, Retorten u. dgl. aus Tonmaterial.

Die Staßfurter chemische Fabrik vormals Vorster & Grüneberg (D. R. P. Nr. 149.903) will die Haltbarkeit von bereits fertig gebrannten Schamottesteinen, Retorten u. dgl. aus Tonmaterial, welche Hitzegraden bis zu 1000 Grad ausgesetzt werden sollen, dadurch erhöhen, daß die Poren dieser Steine durch Magnesia ausgefüllt werden. Zu diesem Zwecke werden die genannten Steine, bevor man sie in Gebrauch nimmt, mit einer Lösung von Chlormagnesium getränkt. Setzt man alsdann die so getränkten Steine der Betriebshitze aus, so tritt bei zunehmender Wärme eine Zersetzung des Salzes ein, die

Salzsäure entweicht, die zurückbleibenden Mengen von Magnesiumoxyd füllen die Poren und Risse vollständig aus und erhöhen auf diese Weise die Haltbarkeit, die Undurchlässigkeit für Gase und die Widerstandsfähigkeit gegen schmelzende Alkalien.

Verwendung von Magnesit in der Steingutfabrikation und für keramische Zwecke etc.

Das Kalksteingut eignet sich für den Überseehandel zwar besonders durch sein dem Hartsteingut gegenüber geringeres Gewicht, ist aber ziemlich leicht zerbrechlich. Einen gegen Druck und Stoß weniger empfindlichen Scherben erhält man, wenn man einen Teil des Kalkes durch Magnesia ersetzt, die man meistens in Form von Dolomit in die Masse einführt. So bestehen nach A. Richard die Massen des neueren italienischen Steingutes aus:

35 bis 45	Prozent	Ton,
35	" 45	" Dolomit,
10	" 15	" Sand.

Dolomit findet sich nun leider nicht überall. Man kann sich aber in solchen Fällen dadurch helfen, daß man der Masse ein Gemenge von kohlensaurem Kalk (Kreide, Marmor) und kohlensaurer Magnesia zusetzt. Letztere findet sich in Form von Magnesit in Steiermark und in besonderer Reinheit auf der griechischen Insel Euböa. In Toskana verwendet man auch den auf der Insel Elba entweder fest mit muscheligen Bruche oder, und zwar häufiger, in Form schwammiger und leicht zerreiblicher Massen vorkommenden Gioberit. Er stellt ein Umwandlungsergebnis aus Serpentin infolge Eindringens granitischen Magmas dar und findet sich auch bei Castellamonte-Canaveze in Toskana.

Die Zusammensetzung ist folgende:

	Elba	Castellamonte- Canaveze
Kieselsäure	13·8 Prozent	13·2
Tonerde	5·1 " }	0·7
Eisenoxyd	1·6 " }	

	Elba	Castellamonte- Canaveze
Kalk	1·1 Prozent	1·1
Magnesia	34·1 "	40·5
Kohlensäure	44·3 "	44·5

Keramische Massen.

Bei den Massen des Patent Nr. 92816 kann es nach C. Schirm und D. Lejnung (D. R. P. Nr. 103589) vorkommen, daß der Gips infolge seines Schwefelsäuregehaltes einen unangenehmen Einfluß auf die Masse ausübt. In solchen Fällen ist der Gips durch andere Verbindungen, z. B. Zement oder Chlormagnesium zu ersetzen, welche, wenn auch nicht in so hohem Grade wie der Gips, doch immerhin in genügendem Maße die Eigenschaft des „Abbindens“ besitzen.

Formen aus Magnesiaement.

Man verwendet als Formmaterial für die Falzziegelfabrikation ein Gemisch von Gips und Magnesia zc., das mit einer wässrigen Lösung von Magnesiumchlorid angemacht wird, und zwar geschieht dies in folgender Weise: 1 Teil Magnesiumoxyd wird mit 2 Teilen Gips sehr innig miteinander gemischt und die homogene Mischung dann mit 2 Teilen einer heißen, wässrigen, 22prozentigen Chlormagnesiumlösung angerührt. Die Masse muß so dick werden, daß sie beim Aufgießen über das Modell gerade noch gut ausfließen kann. Nach dem Aufgießen läßt man die Masse abbinden. Bei richtig ausgeführtem Mischen und Gießen lassen sich Formen erzielen, welche den gewöhnlichen Gipsformen durchaus überlegen sind. Man kann nachweislich von jeder Gipsform nur 1000 bis 1500 Falzziegel abpressen, von Formen aus der hier beschriebenen Masse hingegen 3500 Ziegel herstellen, die schärfer und formschöner werden. Auch der Kostenpunkt fällt ins Gewicht, insofern beispielsweise in 6 Arbeitstagen etwa 250 Liter Gips erspart werden können.

Formen aus Gips und Sorelzement.

Nach J. Wurm und A. Hartmannsgruber (D. R. P. Nr. 67176) besteht die Masse zur Herstellung von Formen aus einem gleichmäßigen Gemenge von 2 Teilen Gips und 1 Teil gebrannter Magnesia, welches mit einer Lösung von 7 Teilen Chlormagnesium in 9 Teilen heißen Wassers unter Zusatz von warmem Wasser zu einem Brei angemacht wird.

Formmasse für Stahlguß.

Als Formmasse für Stahlguß wird von Ladislaus Markus in Krompach gebrannter Magnesit vorgeschlagen, der hierzu gehörig zerkleinert und mit etwas Getreidemehl oder rohem Lehm als Bindemittel vermengt wird. Diese Masse soll gegenüber den bisher benutzten stark kieselsäurehaltigen Formmassen den Vorteil haben, daß eine Schlackenbildung mit den sich auf der Oberfläche des Gußstückes bildenden Eisenoxyden nicht eintreten kann. Die in Magnesit gegossenen Gegenstände sollen leicht zu reinigen sein, ohne daß es nötig wäre, sie vorher auszuglühen. Es können daher volle Gußstücke aus Stahl von hohem Kohlenstoffgehalt (1 bis 1.6 Prozent) gegossen werden.

Schreibtafeln aus Sorelzement.

Zur Herstellung von Schreibtafeln aus Magnesiaement wird nach E. Thieben in Pilsen (D. R. P. Nr. 17735) gebrannter und gemahlener Magnesit mit 1.3 Volumen Quarz oder Marmor gemengt und mit Chlormagnesiumlösung oder mit Salzsäure befeuchtet; die Masse wird in einer Schleudermühle, deren innere Teile aus Hartgummi gefertigt sind, gut durchgearbeitet und gesiebt. Zur Formung wird zunächst eine glatte Hartgummiplatte in die Form gelegt, dann die Masse eingefüllt, plattgestrichen, mit einer glatten Hartgummiplatte bedeckt und bei einem Drucke bis zu 300 Atmosphären gepreßt. Die Tafel wird aufgehoben, in Gummieinwand gehüllt und beschwert, dann nach einigen

Tagen mit einem Brei aus Magnesit und Chlormagnesiumlösung oder Salzsäure bedeckt und nach Entfernung der überschüssigen Masse mit Leinen glatt gerieben. Es werden sodann die Tafeln wieder in Gummileinwand gehüllt, in Stößen gepackt und unter Beschwerung der endgiltigen Erhärtung überlassen.

Nach einem Zusatzpatent wird das aus Magnesit und gemahlenem Quarz, beziehungsweise Marmor bestehende Pulver mit Chlormagnesiumlösung oder Salzsäure zu einem Brei angerührt und in zwei gleiche Formen mit beweglicher Bodenplatte gegossen; auf die Bodenplatte sind vorher Hartgummiplatten aufgelegt. Diese Platten werden mit der darauf befindlichen Masse aus den Formen herausgenommen, dann wird ein Pappdeckel auf den einen Teil aufgelegt und der andere Teil darübergedeckt, worauf beide durch mäßigen Druck vereinigt werden.

Abwaschbares Zeichen- und Schreibpapier.

Zur Herstellung von Zeichen- und Schreibpapier, welches wiederholt abgewaschen werden kann, wird Papier mit Leim oder einem anderen hierfür geeigneten Bindemittel, welchem ein fein pulverisierter, unorganischer Körper, wie Zinkweiß, Kreide, Talk, Schwerpat usw., sowie die für das Papier gewünschte Farbe beigegeben wird, leicht grundiert. Sodann wird das so behandelte Papier mit Wasserglas, dem kleine Mengen Magnesia beigelegt werden, übergossen oder in die Mischung eingetaucht und ungefähr 10 Tage bei einer Temperatur von etwa 25 Grad getrocknet. Das so behandelte Papier soll die Eigenschaft haben, daß mit schwarzem oder farbigem Stift, Tusche, lithographischer oder gewöhnlicher Kreide gemachte Striche leicht abgewaschen werden können.

Verwendung von Magnesit für poröse Steine, Wärmeschutz- und Isoliermassen.

Zur Herstellung poröser Steine für Wärmeschutz werden nach E. Hofmann (D. R. P. Nr. 55919) Gips,

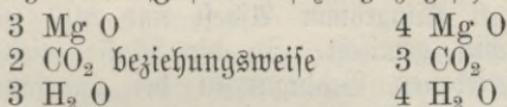
Zement, Magnesia, Ton oder andere plastische Massen mit Säuren oder sauren Salzen, oder aber mit kohlensauren Salzen, mit Chloriden oder anderen Stoffen versetzt, welche, der jeweilig verwendeten plastischen Masse nicht von der Natur anhaftend, mit den zuerst genannten Mitteln Gase entwickeln, worauf die Mischung während der Gasentwicklung in Steinformen eingetragen wird.

Wärme- und Rostschutzmasse.

Die Wärme- und Rostschutzmasse von A. Bevilacqua (D. R. P. Nr. 141993) besteht aus einem Gemisch faseriger, zum Teil gemahlener Silikate mit geglühter Magnesia und löslichen Silikaten mit Bindemitteln und Zusatz feuerfester Farben, gepulvertem Puzzola und gemahlenem Kork. Diese Mischung wird durch einen verhältnismäßig hohen Prozentsatz von flüssigem Kalivasserglas dünnflüssig und zum Auftragen mittels eines Pinsels geeignet gemacht.

Isoliermasse aus basischem Magnesiumkarbonat.

Eine neue Isoliermasse von Emil Rueff (D. R. P. Nr. 131002 vom 2. August 1899) soll im Häuserbau zur Bekleidung von Wänden, ferner zum Auskleiden von Dampfkesseln und zu ähnlichen Zwecken dienen. Ihre Grundsubstanz ist eine basisch kohlensaure Magnesia, wie sie durch Gmelin und Kraut bekannt geworden ist, und die sich namentlich durch einen großen Gehalt an chemisch gebundenem Wasser auszeichnet. Die im Handel vorkommenden Magnesiumkarbonate sind das sogenannte leichte Karbonat (magnesia alba levis), das schwere Karbonat (magnesia alba ponderosa), welchen die gleiche durch eine der beiden Formeln ausgedrückte Zusammensetzung zugeschrieben wird.



und das Mineral Magnesit MgCO₃.

Die neuen basisch kohlensauren Magnesiumkarbonate enthalten weniger Kohlenensäure und mehr chemisch gebundenes

Wasser als die bisher bekannten, und ihre Zusammensetzung wird aus folgender Tabelle ersichtlich:

3 Mg O	2 CO ₂	5 H ₂ O
7 Mg O	2 CO ₂	10 H ₂ O
3 Mg O	1 CO ₂	4 H ₂ O
5 Mg O	2 CN ₂	8 H ₂ O
6 Mg O	1 CO ₂	8 H ₂ O
6 Mg O	4 CO ₂	9 H ₂ O
4 Mg O	2 CO ₂	5 H ₂ O

Zu ihrer Herstellung verfährt man wie folgt: Ein Teil gut gepulverter kalzinierter Magnesit wird mit zirka 20 Teilen Wasser zu einem Brei angerührt und in diese Masse im Druckgefäß unter stetem Rühren bei ungefähr 5 Atmosphären Druck Kohlenäure eingeleitet. Das Einleiten wird unterbrochen, sobald die Masse weniger als einen Gewichtsteil CO₂ aufgenommen hat. Darauf wird das Ganze einige Zeit auf ungefähr 70 Grad erwärmt, filtriert, getrocknet und dann durch Druckpressen bei einem Druck von 80 bis 200 Kilogramm auf den Quadratcentimeter in die gewünschte Form gebracht. Die so gewonnene Masse kann direkt als Isoliermasse Verwendung finden; zweckmäßig ist es jedoch, derselben ein faseriges Material unterzumischen. Am besten geeignet hierfür hat sich Asbest gezeigt. Die faserige Masse kann den fertig gebildeten basischen Magnesiumcarbonaten untergemischt werden, die Zugabe derselben kann aber auch zum Ausgangsmaterial, dem kalzinieren Magnesit, oder während des Karbonisierungsvorganges selbst erfolgen. Wird Asbest benutzt und derselbe direkt zu dem kalzinieren Magnesit gegeben, so verfährt man z. B. wie folgt: 40 Kilogramm gepulverter kalzinierter Magnesit, 6 Kilogramm Asbest und 500 Liter Wasser werden innig gemischt. In die Masse wird unter den oben beschriebenen Bedingungen bei ungefähr 5 Atmosphären Druck Kohlenäure eingeleitet, bis der gewünschte Sättigungspunkt erreicht ist. Die Weiterverarbeitung geschieht in der im ersten Beispiel angegebenen Weise. Die

basisch kohlensaure Magnesia scheint nach dem Pressen eine chemische Einwirkung auf den Asbest auszuüben, die zum Erhärten der Masse beträchtlich beiträgt. Diese Masse ist ferner feuerbeständig, nicht leitend für Wärme und Schall und kann wie Holz gesägt und genagelt werden.

Isolationsmaterial.

Das Verfahren zur Herstellung eines Isolationsmaterials durch Pressung aus fein verteilten isolierenden Stoffen in Mischung mit roher oder präparierter Pflanzenfaser unter Anwendung eines hydraulischen Bindemittels nebst geeigneter Anrührflüssigkeit nach D. R. P. Nr. 160385 ist dadurch gekennzeichnet, daß als Bindemittel Magnesiumoxyd allein benutzt wird und daß der Preßdruck bis zum völligen Abbinden der Masse erhalten bleibt.

Verwendung des Magnesits in der Fettwaren-, Glycerin- und Seifenfabrikation.

Wie bekannt, wird Magnesia (MgO), welche durch Brennen des Magnesits hergestellt wird und bei Verwendung der reineren Sorten nur sehr geringe Beimengung von Kieselsäure enthält, auch zu verschiedenen chemischen Zwecken angewendet. Da die Magnesia stark basische Eigenschaften hat, so findet dieselbe bei vielen Fällungsprozessen anstatt des Kalks Verwendung. Beispielsweise wird Magnesia in der Stearin-, beziehungsweise Glycerin- und Seifenfabrikation verwendet.

Glycerin wird ausschließlich aus Fettstoffen gewonnen, welche bekanntlich esterartige Verbindungen des Glycerins mit den Fettsäuren darstellen, und zwar in der Form von Triglyceriden der Fettsäuren.

Man gewinnt das Glycerin, indem man die Fettstoffe oder Öle einer sogenannten Spaltung unterwirft, d. h. indem man die chemische Verbindung zwischen Glycerin und Fettsäure löst, was durch Behandlung mit Alkalien, Schwefelsäure u. geschehen kann.

Im Großbetriebe (Die Gewinnung und Verarbeitung des Glycerins von Dr. Bela Lach) wird das Glycerin heute nach drei Verfahren gewonnen, und zwar:

1. Fettspaltung mit Alkalien unter Hochdruck, d. i. die sogenannte Autoklavenspaltung. Das Krebitz-Verfahren, das ist die Spaltung im offenen Seifenkessel.

2. Das Schwefelsäureverfahren.

3. Die fermentative Fettspaltung.

Bei der Fettspaltung mit Alkalien findet der Magnesit Anwendung. Der Prozeß vollzieht sich auf folgende Art:

Nachdem die Fette und Öle einer Reinigung unterzogen wurden, werden sie in dem Autoklaven mit den Alkalien gemischt.

Die Alkalien, hauptsächlich Ätzkalk, Ätzmagnesia und Zinkoxyd werden vorher in einem geeigneten Gefäße dem sogenannten Alkalienständer hergerichtet. Man füllt den Ständer mit der nötigen Menge Wasser an, welches man mittels Dampfes zum Kochen bringt und trägt unter Umrühren die Alkalien ein.

Bei der Auswahl der Alkalien hat man darauf zu sehen, daß sie möglichst frei von Verunreinigungen und sehr fein vermahlen sind, ferner sollen die Alkalien möglichst eisenfrei sein, da ein größerer Eisengehalt die Fettsäuren dunkel färbt. Besondere Aufmerksamkeit hat man ferner noch darauf zu richten, daß alle Alkalien möglichst arm an kohlen-sauren Verbindungen sind, da die kohlen-sauren Anteile derselben bei der Spaltung nahezu wertlos sind.

Die beste Marke für Ätzmagnesia stammt von Cuböa.

Was den Prozentsatz der Alkalienzugabe betrifft, so hängt dieser davon ab, wie hoch man die Spaltungsgrade treiben will und welche Dampfspannung man anzuwenden in der Lage ist. Bei der Stearinfabrikation muß die Fettspaltung eine möglichst vollkommene sein, während bei der Spaltung für Seifenfabrikation ein Gehalt von einigen Prozenten Neutralfett in der Fettsäure keine Rolle spielt. Der Prozentsatz an Alkalien ist bei einem Druck von 8 bis 12 Atmosphären für Ätzmagnesia $\frac{1}{2}$ bis 1 Prozent.

Die den Fettstoffen zugesetzten Alkalien müssen durch Zugabe von verdünnten Säuren wieder zersetzt werden, indem sich die stärkere Schwefelsäure mit den Alkalien verbindet und die Fettsäuren zur Ausscheidung bringt. Hat man mit *Magnesia* gearbeitet, so bekommt man bei der Zersetzung mit Schwefelsäure schwefelsaures *Magnesia*, das sogenannte Bittersalz, welches man durch Eindampfen und Umkristallisieren gewinnen kann.

Nach P. Fejerich und C. A. Meinert in Berlin (D. R. P. Nr. 19819) werden die rohen Pflanzensette, Kokos-, Palmkernöl u. dgl., dadurch zur Verwendung als Speisefett und zur Kunstbutterfabrikation geeignet gemacht, daß dieselben mit überhitztem Wasserdampf behandelt werden und darauf zur Verseifung etwa noch vorhandener freier Fettsäuren mit 0.25 Prozent gebrannter *Magnesia* versetzt werden. Nach längerem Rühren und sorgfältigem Waschen soll ein vollkommen geruchloses Fett von nicht ranzigem Geschmack erzielt werden.

Zur Herstellung harter Harzseifen mischt man nach J. D. Klimsch (D. R. P. Nr. 83481) die Harze oder Harzsäuren und Soda in gepulvertem Zustande, worauf man sie anfeuchtet, mahlt und preßt, um das Kochen zu sparen.

Je nachdem man Lösungen, Füllkörper usw. (z. B. Alkohol, Benzin, Glycerin, Wasserglas, Stärke, Dextrin, Leim, Agar-Agar, Kalk, Magnesit usw.) als Bindemittel oder überhaupt Zusätze (z. B. Farben, Parfüms usw.), um eine bestimmte Seifeneigenschaft zu erhalten, anwendet, welche entweder nur bindend oder teilweise lösend auf das kohlen saure Alkali oder die Harzsäure wirken, erhält man durch einen direkt durchgeführten Mahl-, Preß- und Formprozeß harte Harzseifen verschiedener Qualität. Man nimmt z. B. auf: 100 Kilogramm Harz 125 Kilogramm Ammoniak soda, 10 Kilogramm Magnesit, gebrannt, 15 Kilogramm Glycerin (oder 50 Kilogramm Natronwasserglas).

Magnesit und Magnesiapräparate als Reinigungsmittel für Wasser.

Zur Reinigung von Wasser aller Art, namentlich aber von Kesselspeisewasser, tauchten schon früher zahlreiche Mittel auf, welche besagtem Zweck entsprechen sollten und auch heute noch gibt es deren eine Menge. Eines dieser Präparate, welches in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts in den Handel gebracht wurde und aus Magnesit bestand, gab damals zu einigen interessanten Abhandlungen Anlaß.

Die Bedingungen, denen ein gutes Reinigungsmittel zu entsprechen hat, sind folgende:

1. Das Reinigungsmittel muß alle kesselsteinbildenden Stoffe im Wasser beseitigen.
2. Es muß im Wasser so gut wie unlöslich sein, damit ein Überschuß nicht verloren geht und die so lästige Aufsicht erspart wird.
3. Der Niederschlag muß sich leicht und rasch absetzen, so daß nur kleine Reinigungsbehälter nötig sind.
4. Der Niederschlag muß so vollständig sein, daß man das Wasser nicht mehr zu filtrieren braucht.
5. Das gereinigte Wasser darf keinerlei schädliche Bestandteile mehr enthalten, welche die Kesselbleche oder sonstige Metallteile angreifen.
6. Das Mittel muß so billig sein, daß man auch die härtesten Wasser noch mit Vorteil reinigen kann.

Diesen Anforderungen soll nun das von E. Böhlig erfundene Magnesia-Präparat entsprechen, dessen Zusammensetzung derart ist, daß es für jedes gewöhnliche Wasser paßt und, wo es außergewöhnliche Umstände erfordern sollten, leicht demselben angepaßt werden kann. Die Magnesia, heißt es u. a., zerfällt wie der Kalk die Bikarbonate von Kalzium, Magnesium und Eisen, sie fällt sowohl Ton- als Kieselerde und andere ähnliche Bestandteile aus jedem diese Stoffe enthaltenden Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur vollständig aus. Das Präparat zerfällt aber nicht bloß den Kalk und die kohlensaure Magnesia, sondern auch den Gips, also alle Stoffe, die im gewöhnlichen Wasser vorkommen. Es

ist somit ein wirkliches Universalmittel. Die Niederschläge werden sofort flockig und setzen sich mit größter Leichtigkeit ab, so daß das Wasser nach kurzem Stehen völlig klar ist. Die Magnesia ist im Wasser so wenig löslich, daß 1 Teil bis 55.000 Teile Wasser erfordert, um sich darin aufzulösen. Durch diese höchst wichtige Eigenschaft wird es möglich, das Reinigungsmittel dem betreffenden Wasserbehälter auf längere Zeit beizugeben. Der Überschuß setzt sich immer wieder, und zwar mit vermehrter Schnelligkeit, weil die Niederschläge immer dichter werden. Der große Vorteil, welcher hieraus entspringt, ist einleuchtend.

Während z. B. beim Kalk und beim Chlorbarium, weil sie im Wasser löslich sind, jeder Überschuß ängstlich vermieden werden muß, wenn das Reinigungsmittel nicht selbst zur Quelle der gefährlichsten Verunreinigung werden soll, ist bei der Magnesia ein Überschuß vollkommen unschädlich. Das Magnesiapräparat, welches Metalle nicht angreifen kann, schützt die Kesselwände gegen den Rost, beseitigt alten Kesselstein und hält alle Metallflächen blank. Die beim Kesselstein und bei mangelhafter Reinigung der Kessel eintretenden Gefahren fallen bei diesem Mittel ganz weg. Die Ersparnis an Reinigungs- und namentlich an Reparaturkosten ist eine sehr erhebliche, weil die Kessel weder durch Rost noch durch ätzende Stoffe angegriffen werden. Am wichtigsten ist aber die Ersparnis an Kohlen, welche in der Weise noch bei keinem anderen Mittel erreicht wurde. Das Bohligsche Mittel ist bei den meisten Wassern mehr als sechsmal so wirksam als Chlorbarium oder genauer, 20 Teile Magnesia sind gleich 131 Teilen Chlorbarium, weil die Kohlensäure des Wassers mit zur Verwendung kommt, und da es nur zirka 35 bis 40 Pfennige pro Kilogramm kostet, auch weniger Arbeit und Anlagekapital erfordert, so sei es immer noch viermal billiger als das de Haensche, abgesehen von der übrigen Mehrersparnis. Nimmt man an, daß eine Pferdekraft täglich durchschnittlich 500 Liter Wasser verbraucht, so betragen

die Kosten der Reinigung pro Pferdekraft täglich je nach dem Kalkgehalt des Wassers 3 bis 4 Pfennige.

Die Reinigung des Wassers mittels des neuen Präparates ist eine sehr einfache. Ein Behälter, welcher den Bedarf für einen Tag oder eine längere Zeit faßt und auf dem Kessel sitzen kann, wird mit dem zu reinigenden Wasser gefüllt und die nötige Menge des Präparates beigegeben. Die Speisepumpe oder der Injektor kann das gereinigte Wasser direkt diesem Behälter entnehmen. Man rührt das Wasser mit dem Präparat etwas um und nach kurzer Zeit ist dasselbe selbst bei gewöhnlicher Temperatur gereinigt. Rascher vollzieht sich der Hergang, wenn man ein Dampfrohr unten in den Behälter münden läßt und das Wasser vorwärmt, das Präparat dabei zugleich umrührend. Es empfiehlt sich dies vorzugsweise dann, wenn man das Präparat im voraus für mehr Wasser als eine Füllung einlegt; es genügt, wenn man während des Wasserpumpens Dampf einströmen läßt.

Der Kostenersparnis wegen wird das Präparat je nach der Art des Wassers verschieden dargestellt. Die Reinigung durch das neue Mittel geht bei Erwärmung in einer halben Stunde vor sich, während sie bei dem de Haenschen schon 6 bis 7 Stunden erfordert. Infolgedessen ist die ganze Reinigungsanlage sehr wenig kostspielig; man braucht an den bestehenden Einrichtungen fast nichts zu ändern, zum Betriebe genügen die vorhandenen Wasser- und Speisepumpen. Jede hölzerne Kufe ist hinreichend für den Zweck, und sie kann an einem beliebigen Orte aufgestellt werden. Wer das de Haensche Verfahren bereits anwendet, hat gar keine Änderung zu machen. Von ganz besonderem Wert ist, daß jede Aufsicht überflüssig wird, und auch der ungeschickteste Heizer nach einmaliger Anweisung die Reinigung allein besorgen kann.

F. Fischer (in Hannover) prüfte vorstehendes Verfahren (mit Berücksichtigung der Wasserreinigungsmethode von E. de Haen). Der Veröffentlichung darüber ist folgendes zu entnehmen: Das „Magnesiapräparat“ wird angeblich

dem Speisewasser genau angepaßt, schützt die Kesselwände gegen Rost, beseitigt alten Kesselstein, hält alle Metallflächen blank u. Fischer untersuchte nun ein Speisewasser, sowie das für dasselbe bezogene Präparat. Für das Speisewasser ergab sich folgende Zusammensetzung:

Kohlensaures Kalzium	245	Milligramm	in 1 Liter
Schwefelsaures Kalzium	354	"	" 1 "
Chlorkalzium	33	"	" 1 "
Chlormagnesium	52	"	" 1 "

Das Präparat bildet ein weißes, grüßliches Pulver von folgender Zusammensetzung:

Magnesiumoxyd	71.96
Kohlensaures Magnesium	11.69
Kieselsäure	1.66
Unlösliches	4.31
Wasser	9.67
	<hr/>
	99.29

Zum Vergleich nahm F. Fischer eine Probe gebrannten Magnesit aus Frankenstein (Schlesien). Derselbe besteht aus:

Magnesiumoxyd	82.97
Kohlensaures Magnesium	7.94
Kieselsäure	2.02
Unlösliches	3.66
Wasser	3.01
	<hr/>
	99.60

Das Magnesiapräparat ist demnach einfach gebrannter Magnesit. Daß sich Magnesit mit einer Gipslösung in kohlensaures Kalzium und schwefelsaures Magnesium umsetzt, wurde schon von Mitscherlich angegeben, und F. Fischer gründete auf diese Umsetzung bereits ein Verfahren zur Herstellung von Bittersalz. Magnesiumoxyd entzieht offenbar den Bikarbonaten des Speisewassers Kohlensäure und zerfällt dann mit den übrigen Kalziumverbindungen. Es wurde nun 1 Liter des Wassers mit 300 Milligramm des Präparates gut geschüttelt; die Flüssigkeit war selbst

nach 15 Stunden noch nicht völlig klar. Ferner wurden 3 Liter Wasser mit 1 Gramm Magnesia 10 Minuten geschüttelt, nach 5 Minuten 200 Kubikzentimeter abfiltriert und auf Kalk geprüft. 1 Liter enthielt noch 206 Milligramm Kalk, nach ferneren 15 Minuten 182, nach 1 Stunde 171, nach 15 Stunden 119, nach 2 Tagen noch 53 Milligramm Kalk und 146 Milligramm Magnesia. Obgleich also ein Überschuß an Magnesia angewendet wurde, war der Kalk selbst nach 2 Tagen nicht völlig entfernt. Ferner war etwas mehr Magnesia in Lösung gegangen, als dem gefällten Kalk, der nicht als Bicarbonat vorhanden war, entspricht. ($157 - 53 = 104$ Milligramm Kalk entsprechen 74 Milligramm Magnesia.) Nun wurde 1 Liter mit 150 Milligramm Magnesiapräparat 15 Minuten unter langsamem Einleiten von Kohlensäure auf 90 bis 100 Grad erhitzt. Nach 15 Minuten Stehen enthielt 1 Liter noch 167 Milligramm Kalk, nach ferneren 30 Minuten 151 und nach 15 Stunden noch 122 Milligramm Kalk. Die Einwirkung war also durchaus ungenügend. Ferner wurde 1 Liter mit 2 Gramm Magnesiapräparat 20 Minuten auf 90 bis 100 Grad erhitzt; selbst nach 30 Minuten Stehen war die Flüssigkeit nicht völlig klar.

Nach einstündiger Einwirkung enthielt 1 Liter noch 54 Milligramm Kalk, nach 12 Stunden nur noch Spuren Kalk, dagegen 208 Milligramm Magnesia. Ebenfalls unter langsamem Einleiten von Kohlensäure wurde jetzt 1 Liter Wasser mit 5 Gramm Magnesiapräparat 10 Minuten zum Sieden erhitzt. Die abfiltrierte Flüssigkeit enthielt nur noch Spuren von Kalk. Derselbe Versuch mit gebranntem Magnesit ausgeführt, gab dasselbe Resultat. Hiernach ist zur völligen Reinigung ein großer Überschuß an Magnesia erforderlich, da nur das staubfeine Pulver rasch zur Wirkung kommt, während die Hauptmenge der Magnesia nur sehr langsam sich an der Umsetzung beteiligt. Zum Vergleich wurde schließlich 1 Liter desselben Wassers mit Kalkwasser bis zur schwach alkalischen Reaktion, dann mit 600 Milligramm kohlensaurem Natrium versetzt und auf

80 bis 90 Grad erhitzt. Die Flüssigkeit war nach 40 Minuten völlig klar; 1 Liter derselben enthielt 21 Milligramm Kalk und nur Spuren von Magnesia. Die Reinigung war also durchaus befriedigend. Die Versuche wurden noch mit einem zweiten Wasser ausgeführt, welches auf 1 Liter enthielt:

Kohlensaures Kalzium .	525	Milligramm
Schwefelsaures Kalzium	214	"
Ehlormagnesium . . .	145	"
Schwefelsaures Natrium	298	"

Das dafür bezogene Magnesiapräparat hatte folgende Zusammensetzung:

Magnesiumoxyd . . .	80.02
Kohlensaures Magnesium	10.09
Kiesel säure, unlösliche .	4.18
Wasser	5.11
	<hr/>
	99.40

Ogleich dieses Wasser wesentlich verschieden von dem ersten ist, wurde also doch dasselbe Präparat eingeschickt, und zwar offenbar wieder gebrannter Magnesit. Es wurde nun 1 Liter des Wassers mit 400 Milligramm der betreffenden Magnesia gut geschüttelt; nach 2 Stunden abfiltriert, enthielt 1 Liter noch 196 Milligramm Kalk. Ferner wurde 1 Liter mit 5 Gramm Präparat 5 Minuten gut umgeschüttelt, dann ruhig hingestellt. Die Flüssigkeit zeigte selbst nach 2 Stunden kaum den Anfang einer Klärung. Abfiltriert enthielt 1 Liter noch 101 Milligramm Kalk. Nun wurde 1 Liter mit 150 Milligramm Magnesiapräparat unter langsamen Einleiten von Kohlensäure zum Sieden erhitzt; 1 Liter enthielt noch 347 Milligramm Kalk. Mit 5 Gramm Magnesia in gleicher Weise 5 Minuten gekocht, enthielt 1 Liter nur noch Spuren von Kalk, dagegen 377 Milligramm Magnesia. Also war auch hier wieder ein starker Überschuß zur Fällung des Kalkes erforderlich. 136 Gramm schwefelsaures Kalzium erfordern zur Zersetzung 40 Gramm Magnesiumoxyd, 106 Gramm kohlensaures Natrium und

208 Gramm Chlorbarium. Da in der Praxis kaum mehr als 50 Prozent des Präparates allmählich zur Wirkung kommen, Soda und Chlorbarium im Handel meist 80prozentig sind, so ergeben sich 80 Gramm Magnesia, 132 Gramm Soda und 260 Gramm Chlorbarium.

100 Kilogramm Magnesiapräparat kosten nach den vorliegenden Rechnungen 59 Mark, 100 Kilogramm Soda etwa 20 Mark, 100 Kilogramm Chlorbarium 20 Mark. Die Zersetzung von 136 Gramm schwefelsaurem Kalk würde demnach mit Bohlig's Magnesiapräparaten 4 Pfennig, mit Soda 2·7 und mit Chlorbarium 5·2 Pfennig kosten, mit gebranntem Magnesit aus Frankenstein, den Fischer nicht von dem Bohlig'schen Präparat zu unterscheiden vermag, bis 1·2 Pfennig, da 100 Kilogramm desselben in leicht zerreiblichen Stücken nur 12 Mark, gemahlen 15 Mark kosten. Bei einem Wasser, welches auch Kalzium oder salpetersaures Kalzium enthält, wird sich Chlorbarium den anderen gegenüber entsprechend günstiger, bei einem solchen, welches, wie das letzte untersuchte Wasser, Alkalisulfate enthält, aber ungünstiger stellen. Die Reinigung mit Kalk und Chlorbarium geht am schnellsten vor sich, wenig langsamer die mit Soda, während die mit Magnesit die längste Zeit in Anspruch nimmt. Zu berücksichtigen ist ferner, daß bei der Reinigung nach de Haen und mit Soda die Magnesia größtenteils entfernt wird, bei der Reinigung nach Bohlig mit Magnesit dagegen wesentliche Mengen derselben in Lösung gehen. Die mehrfach beobachteten schädlichen Wirkungen dieser Lösungen auf die Kesselwände lassen die Anwendung dieser Reinigung nicht unbedenklich erscheinen. Unter Umständen sei aber die Reinigung mit gebranntem Magnesit, nicht mit dem drei- bis viermal so teuren Bohlig'schen Präparat, der großen Billigkeit wegen gewiß beachtenswert.

Gegen die abfällige Kritik seines Verfahrens durch F. Fischer äußerte sich wieder E. Bohlig. Das wesentlichste seiner Entgegnung ist folgendes: Es gehöre kein Überschuß von seinem Präparat dazu, um die von ihm angegebene Wir-

fang auf die Kalkverbindungen hervorzubringen. Der Prozeß verlaufe völlig glatt. Das praktische Wirkungsäquivalent seines Mittels ist = 50 gegen 327 des Chlorbaryums, d. h. 50 Teile seines Mittels zersetzen genau so viel Gips wie 327 Teile Chlorbaryum (künstliche Ware). 2. Die Ausfällung des Kalkes aus allen seinen Verbindungen ist eine so vollständige, daß, wenn nach seiner Angabe gearbeitet wird, die gereinigten Wässer mit oxalsaurem Ammon kaum eine Veränderung zeigen. 3. Da sich Magnesit mit Gips direkt in keiner Weise umsetzt, so liegt es auf der Hand, daß ersterer als Wasserreinigungsmittel in keiner Weise verwendbar ist. Ebenso begreiflich wird es aber sein, daß die bloße Anwendung von geglühtem Magnesit nur in ganz bestimmten Fällen die erwünschten Resultate geben kann. Das genaue Einhalten seiner Anweisung, welche der vorangehenden Wasseranalyse sich anpaßt, sei unverläßlich, so nebensächlich es erscheinen mag. Beim Einhalten seiner Vorschrift, welche das Ergebnis zahlreicher Versuche ist, geht stets nur so viel kohlen-saure Magnesia mit in das gereinigte Wasser, als nötig ist, um demselben eine mild alkalische Reaktion zu erteilen. Dadurch wird mit Sicherheit dem Angreifen des Metalls vorgebeugt.

Magnesit als Fällungsmittel in der Erzgewinnung.

Th. Cobby erfand eine Verbesserung in der Behandlung von Kupfererzen, um daraus Kupfer und andere Produkte zu erhalten. Seine Erfindung bezweckt, Lösungen aus den Kupfererzen zu erhalten, die für die elektrolytische Abscheidung von Kupfer geeignet sind. Wenn die Erze, wie z. B. kupferhaltige Pyrite, hauptsächlich Sulfide enthalten, so werden dieselben sorgfältig geröstet oder kalzinirt, um den Schwefel zum Teil zu entfernen und das Sulfid in lösliches Sulfat überzuführen. Die Masse wird dann in Auslaugegefäßen durch Dampf, Wasser und Dampf oder Lauge ausgelaugt, nachdem das etwa beim Rösten gebildete Oxid durch Zusatz von Schwefelsäure in Sulfat übergeführt worden ist. Man kann die so erhaltene Lauge wieder-

holt, um sie zu konzentrieren, zum Auslaugen des Erzes benutzen. Eisen und andere Unreinigkeiten werden aus der kalten Lösung durch Zufügung von gepulvertem Kalkstein, Magnesit oder Dolomit entfernt oder man dampft die Lösung bis zu einer teigigen Konsistenz ein und kalzinirt die Masse bei einer Temperatur unter der Rothize, um nicht das Sulfat des Kupfers zu zersetzen, jedoch die Eisensalze in unlösliche Verbindungen überzuführen.

Anstrichmasse aus Magnesiaeise.

Das Verfahren zur Herstellung einer klaren, homogenen, flüssig bleibenden Anstrichmasse der Norddeutschen Wollkammerei und Kammgarnspinnerei — D. R. P. Nr. 166563 — ist dadurch gekennzeichnet, daß man einerseits Kolophonium mit der maximalen Menge eines geeigneten Metalloxyds, besonders Zinnoxid, unter teilweisem Ersatz des Zinnoxids durch Magnesia verseift, andererseits ein Neutralwollfett mit Gehalt an geringen Mengen von Magnesiaeise der Wollfett säuren herstellt und das Gemisch der so gewonnenen Körper in geeigneten Lösungsmitteln, z. B. Steinkohlenteeröl, auflöst.

Rostschutzanstrich.

Zur Herstellung eines Rostschutzanstriches wird nach A. Riegelmann in Hanau (D. R. P. Nr. 19642) die gewöhnliche Leinölfarbe mit 10 Prozent gebrannter Magnesia, Baryt oder Strontian, sowie mit Mineralöl versetzt. Dadurch soll die freie Säure der Farbe neutralisiert und infolge der alkalischen Reaktion das Eisen vor Rost geschützt werden. Um Eisen in der Erde rostfrei zu erhalten, wird es mit einem Gemisch von 100 Teilen Fichtenharz, 25 Teilen Guttapercha, 50 Teilen Paraffin und 20 Teilen Magnesia nebst Mineralöl bestrichen. Dem 20 bis 30 Prozent Magnesia oder gebrannten Dolomit enthaltenden Anstrich für Maschinenteile wird, damit derselbe nicht eintrockne, Baseline zugesetzt.

Wetterfeste Putz- und Anstrichmasse von C. S. Rasmussen.

25 Teile eines gebrannten, stark magnesiashaltigen Kalksteines werden mit 10 bis 20 Teilen einer 30- bis 33prozentigen Chlormagnesiumlösung gelöscht und hierauf mit 5 bis 10 Prozent vom Gewicht des Magnesitkalkes an roher Ölsäure versetzt, die in Verbindung mit dem Magnesitkalk Magnesitkalkseife bildet. Zu dieser Masse können je nach dem Verwendungszweck des Endproduktes neutrale Stoffe, wie Sand, Kaolin, Sägespäne, Kreide, pulverisierter Marmor, Zinkweiß, Schwefel, Kuhhaare usw. zugefügt werden.

Wasserdichter Verputz.

Um eine wirklich wasserundurchlässige und trockene Wand zu erhalten, ist zu empfehlen, den alten Verputz abzulösen und einen neuen Verputz aus Magnesitzement aufzutragen.

Dachpappenanstrich.

Nach B. Koedelius (D. R. N. Nr. 64680) werden

Abdestillierter Steinkohlenteer	25	Teile
Holzteer	18	"
Kieselsäure	15	"
Magnesia	10	"
Leinöl	6	"
Anthrazenöl	6	"
Eisenoxyd	8	"
Bleioxyd	8	"
Kieselsaures Natron	4	"

bei ungefähr 100 Grad innig miteinander gemischt, bis eine gleichartige sirupartige Masse entsteht. Beim Erhitzen der Masse verbindet sich einerseits das Bleioxyd PbO mit dem Glycerid des Leinöles und bildet einen Körper, dessen Zusammensetzung die Formel $Pb(C_{18}H_{32}O_2)_2$ darstellt; andererseits verbinden sich Eisenoxyd Fe_2O_3 und Magnesia Mg_2OH_2 mit Kieselsäure SiO_2 zu einem Doppelsilikat $FeMg_2SiO$.

Durch die Verbindung des Bleioxyds mit dem Glycerid des Leinöles wird die Sprödigkeit der Masse verhindert. Es bilden sich noch andere Verbindungen, doch haben diese keinen wesentlichen Einfluß auf die Eigenschaften der Masse. Die Masse, dünn aufgetragen, verwandelt sich innerhalb 12 Stunden in einen plastischen Zement von guttaperchartiger Beschaffenheit, der außerordentlich wetterbeständig ist.

Mycathanaton.

Ein von J. Herrmann in den Handel gebrachtes Mycathanaton ist nach einer Untersuchung von M. Ballo wesentlich eine bei der Bereitung der Kohlenäure aus Magnesit und Schwefelsäure abfallende Lauge, welcher rohe Salzsäure und etwas Kupfervitriol beigemischt wurde.

Fabrikation von Kohlenbriketts unter Verwendung von Magnesit.

Bei der Fabrikation von Kohlensteinen oder Briketts verwendet man als Bindemittel der Kleinkohle oder des Kohlenstaubes, theils organische Stoffe, welche mit der Kohle verbrennen, theils unorganische, die nach der Verbrennung in der Asche zurückbleiben.

Zu den Bindemitteln der ersten Art gehören besonders Steinkohlenteer, weiches und hartes Steinkohlenpech, natürlicher Asphalt, Stärkelleister aus Kartoffel- und Getreidemehl, Eiweiß u.; zu den letzteren Gips, Alaun mit Kalk, Wasserglas u. Gegen die Anwendung der organischen Bindemittel macht sich besonders ihr hoher Preis geltend; gegen die der bisher angewendeten unorganischen Bindemittel theils ihr Preis, theils ihre geringe Bindekraft, wegen deren sie in so großer Menge zugesetzt werden müssen, daß dadurch der Aschengehalt des Produktes wesentlich vermehrt und so der Heizwert beeinträchtigt wird. Ad. Gurkt (in Bonn) hat sich 1879 in Deutschland die Anwendung von Magnesiazement als eines wohlfeilen, unorganischen Bindemittels von sehr großer Plastizität und Bindekraft für die Fabrikation von Briketts patentieren lassen. Die mit Magnesiazement

fabrizierten Briketts sind daher wegen ihrer Festigkeit zu einem weiten Transport zu Lande und zur See besonders geeignet. Da die Menge des Zusatzes nur ungefähr 5 Prozent beträgt, wovon kaum die Hälfte unverbrannt in der Asche zurückbleibt, so ist die durch das Bindemittel bewirkte Vermehrung des Aschengehaltes nur zirka 2.5 Prozent und die Verminderung des Heizwertes durch dasselbe, gegenüber den eminenten Vorteilen, nicht der Rede wert. Denn selbst bei gewaschenen Kohlen schwankt der Aschengehalt innerhalb viel weiterer Grenzen als 2.5 Prozent. Der Magnesiazement wird sehr wohlfeil aus den Abfällen der Kalifabriken zu Staßfurt durch Schmelzen und Glühen des Chlormagnesiums dargestellt, von dem daselbst jährlich 1 bis 2 Millionen Zentner als Nebenprodukt gewonnen werden. Er bildet, mit Wasser angemacht, einen plastischen Teig, der in wenigen Stunden unter Wärmeentwicklung zu basischem Chlormagnesiumhydrat erhärtet. Er wird auch dargestellt durch Einrühren von gepulverter und geglühter Magnesia in eine konzentrierte Chlormagnesiumlösung von 30 bis 35 Grad Bé in solcher Menge, daß sich ein plastischer Teig bildet. Mit dem angemachten Magnesiazement wird die Steinkohle in geeigneter Weise entweder kalt oder bei 70 bis 80 Grad C möglichst innig gemengt und dann die Masse in gewöhnlichen Brikettepressen gepreßt und zum Erhärten 5 bis 6 Stunden lang liegen gelassen, worauf die Ware transport- und verbrauchsfähig ist.

Kohlenbriketts.

Zum Brikettieren von Kohlenklein-, Torfabfällen u. dgl. wird nach E. Pollacsek (D. R. P. Nr. 100550) Abwasser der Sulfitzellulosefabrikation, mit etwas Kalk oder Magnesia gemischt, zugesetzt. Dadurch wird eine plastische, rasch erhärtende Masse erhalten, bei welcher die organischen Bestandteile der Lauge als Bindemittel wirken und welche entweder direkt an der Erzeugungsstelle als Brennstoff benutzt oder in Form von Briketts gebracht und dadurch zu

einem versandfähigen, für Zimmerfeuerung geeigneten Brennstoff gemacht werden kann.

Als vorteilhaftes Mischungsverhältnis bei Herstellung derartigen Heizmaterials wird angegeben: 1 Teil Abfallwasser, 5 Teile Kohlenklein (oder eine entsprechende Menge Torf) mit einem Zusatz von 1 Prozent des Gemisches an Abfall und 0.5 Prozent Magnesia (gebranntem Magnesit).

Preßkohlen nach O. Eckardt.

Zur Herstellung von Preßkohlen werden (D. R. P. Nr. 56793) etwa 60 Teile Kali-, beziehungsweise Natron- oder Doppelwasserglas mit etwa 10 Teilen fein gemahlenem und geglühtem Zinkoxyd und etwa 60 Teilen Holzkohlenpulver gemischt. Auf je 10 Teile Kohlenklein, welches in demjenigen nassen Zustande verwendet wird, wie dasselbe von der Aufbereitung fällt, wird je 1 Teil dieses Bindemittels genommen und durch mechanische Vorrichtungen eine innige Mischung beider hergestellt, welche dann unter hohem Druck in Formen gepreßt wird. Die Umsetzung zwischen dem Zinkoxyd und dem Wasserglas soll nach einiger Zeit vollendet sein und das gebildete Zinkalkalisilikat die Kohlentheilchen zu einer festen Masse vereinigen, welche durch Witterungseinflüsse nicht verändert wird und selbst einige Zeit im Wasser liegen kann, ohne zu zerfallen.

O. Eckardt (D. R. P. Nr. 57638) hat ferner gefunden, daß statt Holzkohlenpulver auch verwendet werden können fein gemahlener und getrockneter Tonschiefer, trockener und von Quarz möglichst freier Feldspat, poröse und gepulverte Tone, gepulvertes Kaolin u. dgl. Alle diese Stoffe besitzen, wenn dieselben durch geeignete Vorrichtungen bis zur Staubfeinheit zerkleinert und getrocknet werden, die Eigenschaft, das als Bindemittel dienende Alkaliglas in gleichem Maße wie das Holzkohlenpulver aufzunehmen, so daß also auch bei dem Vermischen dieser Körper mit dem Wasserglas eine lockere, nicht zusammenbackende Masse erhalten wird, welche sich sehr leicht und innig mit dem feuchten Steinkohlenklein vermischen läßt. Ferner ist er-

mittelt worden, daß der Zusatz von Zinkoxyd zum Alkaliwasserglas auch durch die Dryde des Magnesiums und des Kalziums ersetzt werden kann. In diesem Falle bilden sich Doppelsilikate von Magnesium oder Kalzium einerseits und dem betreffenden Alkali andererseits, welche Körper hinsichtlich ihrer Bindekraft dem Zinkoxydalkaliwasserglas vollkommen gleichwertig sind.

Braunkohlenbriketts.

Das patentierte Verfahren zur Brikettierung von Braunkohle u. dgl. mittels innerhalb der Kohlen erzeugten Magnesiumoxychlorids (Magnesiumazement) von A. Eckl ist dadurch gekennzeichnet, daß die trockene (selbsttrockene oder künstlich getrocknete) Braunkohle mit Salzsäuregas geschwängert und darauf mit einer aus Magnesia und Wasser bereiteten Galle vermengt wird.

Künstlicher Meerschaum.

Die eigentümliche Eigenschaft einer Wasserglaslösung, den Kalkmörtel in einen sehr festen hydraulischen Zement zu verwandeln, veranlaßte L. Wagenmann, das Verhalten derselben gegen kohlen-saure und gebrannte Magnesia näher zu studieren, da der Gedanke nicht fern lag, auf diese Weise natürlichen Meerschaum zu imitieren. Die ersten Versuche mit beiden Magnesiaverbindungen fielen indes nicht günstig aus, da nur sehr viel Wasserglas nach dem Trocknen eine feste Masse lieferte, welche aber durchaus nicht Meerschaum ähnlich ist, sondern ein mehr porzellanartiges Ansehen annimmt. Ganz andere Resultate erhielt man dadurch, daß man der kohlen-sauren Magnesia (am besten mit zirka einem Achtel gebrannter Magnesia gemischt) ein wenig Kalkbrei, aus gebranntem Marmor erzeugt, zusetzte, ehe die Wasserglaslösung hinzugefügt wurde. Die vorher kurze und bröckliche Masse wurde durch den Kalkzusatz plastisch und leicht formbar und hinterließ nach freiwilligem völligen Austrocknen ein dem Meerschaume sehr ähnliches Produkt. Sollten beim Sieden mit Wachs die alkalischen Salze eine

etwas gelbliche Färbung hervorbringen, so lassen sich dieselben durch mehrmaliges Übergießen des trockenen künstlichen Meerschaums mit Wasser leicht beseitigen, so daß dieser schädliche Einfluß hierdurch gehoben ist. R. Wagner fand, daß gebrannte Magnesia und Lüneburger Infusorien-erde gemischt und mit Kalilösung angerührt, eine bildsame Masse von kieselurem Magnesiashydrat liefern, welche eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Meerschaum darbietet. Bei Versuchen, künstlichen Meerschaum darzustellen, wäre zu berücksichtigen: 1. daß der Meerschaum außer kieselaurer Magnesia mit Wasser auch noch freie gallertartige Kiesel-erde enthält; 2. daß der natürliche Meerschaum seine Plastizität wohl hauptsächlich durch langjähriges Lagern erlangt hat. Ebenso wie die Porzellanmasse durch langes Liegenlassen plastischer wird, möchte auch die Meerschaummasse dadurch an Bildsamkeit zunehmen.

Kunstmeerschaum.

A. Bertolio hat über denselben Gegenstand Versuche angestellt, welchen zufolge nachstehendes Verfahren dem Zwecke am besten entsprechen soll. Man nimmt kohlen-saure Magnesia, in Form lockerer und leichter Stücke, wie sie in der Regel im Handel sich findet, schneidet daraus kleine prismatische Stücke, taucht sie in eine heiße Lösung von Kali- oder Natronwasserglas, läßt sie einige Tage darin liegen und trocknet sie. Man wiederholt dieses Eintauchen mit frischer Wasserglaslösung und setzt sodann die Stücke einige Monate lang der Luft aus. Das bei dieser Reaktion entstandene kohlen-saure Kali (vorausgesetzt, daß Kaliwasserglas angewendet wurde), fließt dabei heraus. Nach 6 bis 7 Monaten sind die Stücke hinlänglich hart, um verarbeitet werden zu können, besitzen ein ähnliches geringes spezifisches Gewicht und eine blendend weiße Farbe. Bei Versuchen, die über die Bildung von künstlichem Meerschaum angestellt wurden, erhielt man nach dieser Methode eine Masse, die zwar eine gewisse Härte besaß, der aber die zum Bearbeiten unerläßliche Elastizität abging. Das beste Resultat erhielt

man durch Behandeln eines innigen Gemenges von gebrannter Magnesia und löslicher Kieselerde mit Kalilösung, obgleich auch die so erzeugte Masse nur eine entfernte Ähnlichkeit mit dem echten Meerschaum hatte. Ähnliche Resultate erhielt man auch, als man ein Gemenge von Specksteinpulver, Kieselerde und gebrannter Magnesia mit Kalilösung behandelte. Unechter Meerschaum, der sich durch große Leichtigkeit, Elastizität und Bildsamkeit auszeichnet, läßt sich durch Zusammenkneten eines innigen Gemenges von

6 Teilen gebrannter Magnesia

1 Teil Zinkweiß

mit der nötigen Menge von Kasein-Ammoniak und Trocknen der Masse darstellen.

Auch eine Auflösung von Kasein in Wasserglas mit gebrannter Magnesia zusammengerührt, dürfte sich vielleicht zur Darstellung einer künstlichen Meerschaummasse eignen.

Elfenbeinsurrogat.

Zur Herstellung von Elfenbeinersatz mischt man nach A. de Pontt (D. R. P. Nr. 55246) 100 Teile Alzkalk, 300 Teile Wasser, 76 Teile Phosphorsäurelösung von 1.05 bis 1.07 spezifisches Gewicht, 0.16 Teile Kalziumkarbonat, 1 bis 2 Teile Magnesiumoxyd, 5 Teile gefälltes Tonerdehydrat, 20 Teile Albumin und 15 Teile Gelatine möglichst innig und durchknetet das Gemisch zu einer teigartigen Masse, formt diese nach einigen Stunden, während welcher die chemische Einwirkung der Phosphorsäure ihr Ende erreicht, trocknet sie 1 bis 2 Tage lang bei 15 bis 22 Grad vor, setzt sie darauf in mit Dampf auf etwa 132 Grad erhitzten Formen einem Druck von etwa 300 Kilogramm auf 1 Quadratcentimeter aus und läßt sie schließlich 3 bis 4 Wochen durch Lagern nachtrocknen, worauf sie wie natürliches Elfenbein geschnitten, gedreht und poliert werden kann.

Modelliermasse.

Die bekannte Modelliermasse aus Ton, Sand, Magnesia und Magnesiumchlorid erhält gemäß einer Erfindung von

Ernst Grebe in Wiesbaden, Dr. Heinrich Eisenach und Dr. Gottfried Mühlfhausen in Hanau a. M. (D. R. P. 188219 vom 13. August 1904), einen nach Bedarf nötigen Zusatz von Borax, um die Masse während des Modellierens bildsam zu erhalten und dadurch die Erhärtung erst nach Vollendung der Modellierarbeit zu bewirken. 50 Teile Sand, welcher als Füllstoff dient, werden mit als Bindemittel dienenden 100 Teilen gepulvertem Ton, 20 Teilen Magnesiumchlorid und 20 Teilen Magnesit gut gemischt, dann mit Wasser zu einer knetbaren Masse angerührt, der dann noch 5 Teile Borax zugegeben werden.

Masse für Riemenscheiben.

Die plastische Masse für Riemenscheibenräder u. dgl. von E. Sorel (D. R. P. Nr. 55805) ist ein Gemenge von Kork, Holz oder Leder und Sorelzement.

Zelluloid-Magnesiummasse.

Zur Herstellung von Zelluloidgegenständen wird nach K. Standfuß dem aufgelösten Zelluloid ein Füllstoff wie Magnesia, Schlammkreide od. dgl. und Glycerin zugesetzt, um eine gußfähige Masse zu erhalten.

Feilen aus Kunststein.

Nach G. Zische in Deuben (D. R. P. Nr. 24336) wird zur Herstellung von Feilen, welche als Ersatz für stählerne Holzraspeln verwendet werden sollen, ein Gemisch von Glas- oder Feuersteinpulver und Gips mit Chlormagnesiumlösung zu einem Brei angerührt. Der Feilenkern wird in die Form eingelegt, dann wird dieselbe mit dem Brei gefüllt, der Forminhalt stark gepreßt und getrocknet. Durch Behandeln mit Salzsäure wird das Korn der Feilen bloßgelegt.

Feuersicherer Filz.

Zum Erhärten und Feuersichermachen von Filz nach H. Kumpf (D. R. P. 110488) wird roher oder gebrannter Magnesit mit Wasser zum Brei angerührt, zu diesem eine Lösung von Magnesium- oder Aluminiumchlorid hinzugesetzt und mit der erhaltenen Mischung Filz vollständig getränkt.

Alphabetisches Sachregister.

- Absorptionsapparat 129.
 Adern 17.
 — Bildung in Kunstmarmor 201.
 Agalmatolith 105.
 Albolith 182.
 Albumin 249.
 Aluminiumchlorid 250.
 Ammoniumchlorid 137.
 Ammoniumkarbonat 134.
 Ammoniummagnesiumchlorid 137.
 Amphibol 39.
 Anstrichmasse aus Magnesiaseife 242.
 Asbest 230.
 Asbestfasern 207.
 Asbestpulver 217.
 Asphalt 173, 244.
 Asphaltlack 211.
 Asphaltsteinmasse 196.
 Asbolomit 84.
 Asbest 187, 232.
 Asbestmagnesia 232.
 Asbest 182.
 Azeton 193.
 Bändiesferit 8.
 Barythydrat 171.
 Baryt, schwefelsaurer 144.
 Baryumchlorid 158.
 Baryumsulfat 200.
 Basalt 156.
 Basischer Herd in Martinöfen 96.
 Bauornamente 195.
 Benzol 213.
 Bergeversatz 5.
 Bessmer's Actortöfen 85.
 Betonmischmaschinen 212.
 Bittersalz 9, 152.
 Bleiazetat 158.
 Bleiglätte 198.
 Bleioryd 163, 243.
 Bleisulfat 157.
 Bleizucker 182.
 Blut, tierisches 106.
 Borax 107, 140, 145.
 Bor säure 222.
 Braunkohlenbricketts 247.
 Brennen der Magnesitklinker, das 71.
 Brennen der Magnesitziegel 67.
 — des Magnesits 17, 65.
 Brennöfen, die 44.
 — verschiedene 58.
 Brennschacht 49.
 Brennerit 9, 38.
 Bricketts aus mulmigen Erzen 107.
 Calcolith 154.
 Chamottmasse, basische 106.
 Chlorbarium 163, 185, 235, 241.
 Chlorid 39.
 Chlorit 2.
 Chlorkalzium 101, 103, 130, 134,
 135, 139, 150, 184, 185, 196.
 Chlormagnesium 79, 84, 127, 132,
 134, 136, 149, 152, 154, 155, 186.
 Chlormagnesiumdarstellung aus
 Magnesit 138.
 Chlormagnesium, entwässertes
 trockenes 169.
 Chlormanganlauge 135.
 Chlorstrontium 185.
 Chlorwasser 196.
 Chlorwasserstoffsäure 138.
 Chlorzink 139, 140, 143, 147, 148,
 206.
 Chlorzinn 141.
 Chromoxydmagnesia 173.
 Chromsteine 200.
 Chrysolit 207.
 Dachpappenaustreich 243.
 Dekorationsplatten 196.
 Deville's Ofen 82.
 Dextrin 173.
 Diaphragma, elektrolytisches 223.
 Diatomaceen 209.
 Dinasöfen 67.
 Dolomit 2, 8, 84, 132, 133, 134,
 135, 136, 139, 174, 196, 225, 242.
 Dolomitsfutter 87.
 Dolomit, gebrannt 87.
 Dolomitmassen 102.
 Dolomitsteine 85.
 Dolomitcement 175.
 Doppelwasserglas 247.
 Drehrohrofen 45, 54, 78.

- Düsen 19, 66, 79.
 — für basische Konverter 99.
 Einsetzen der Magnesiapreßlinge 71.
 Eisenchlorid 79.
 Eisenchlorür 140.
 Eisenfeilspäne 141.
 Eisenoxyd 79, 136, 178, 209, 243.
 — salpetersaures 145.
 Eiweiß 173.
 Eisenbein künstlich 149, 177.
 Endapeton 220.
 Erzgewinnung, Magnesit als Fällungsmittel 241.
 Estrich 208.
 Etagenöfen 58.
 Fallen 3.
 Fällungsmittel 132.
 Farben, säurebeständige 209.
 Federweißpulver 71.
 Feilen aus Kunststein 250.
 Feinsand 187.
 Feldspat 189.
 Fettsäure 231, 233.
 Fettpaltung mit Alkalien 232.
 Feuerfeste Gegenst. aus geschmolzener Tonerde, Magnesia 116.
 — Steine für Karbidöfen 117.
 Feuersteinpulver 250.
 Feuerungen 20.
 Fichtenharz 242.
 Filterplatten 224.
 Filz, feuersicherer 250.
 Firstenbau 6, 16.
 Flammenöfen 67.
 Fluormagnesium 160.
 — Zement 161.
 Flußpat 160.
 Formen aus Magnesiaement 226.
 — — Sorelzement 127.
 — zum Gleßen v. Kunstmarmor 203.
 Formmasse für Stahlguß 227.
 Formstücke, Düsen u. dgl. a. Magn. 93
 Füllstoffe 207.
 Fußboden, fugenloser 164.
 Fußböden, fugenl. marmorart. 214.
 Fußbodenöl 213.
 Futter für Martinöfen, Verwendung des Magnesits als 86.
 Gänge 4.
 Garnierit 24.
 Gasgeneratoren 44.
 Gasammeröfen 52, 67.
 — kontinuierlicher 62.
 Gasammerringöfen 67.
 Gebläsebrenner 117.
 Gefäße, säurefeste 223.
 Gefäßöfen 19.
 Gelatine 249.
 Geognosie 1.
 Geologie 1.
 — architektonische 3.
 Geotektonik 3.
 Gesteine, kristallinische 2.
 — silurische 11.
 Gips 2, 153, 173, 196, 199, 205, 226, 228, 241.
 Glasformen 203.
 Glänzendmachen der Steinholzfußböden 213.
 Glaspulver 250.
 Glycerin 231, 233.
 Granit 156.
 Graphit 2.
 Graphittiegel mit Magnesiaüberzug 113.
 Griffin-Mühle 60.
 Grobschichten 211.
 Grochaut 25.
 Grundschichten 211.
 Gurtbogen 77.
 Hangende 3, 13.
 Härten von Gegenstände 205.
 Harulgit 9.
 Harz 205.
 Harzlösung 193.
 Harzsäuren 233.
 Herd, Bau des 91.
 Hochofenform, massive, aus Sintermagnesit 101.
 Hochofengichtstaub 107.
 Hochofenschlacke, Röhren, Platten aus 185.
 Holzkohlenpulver 246.
 Holzmehl 217.
 Hydrate des Magnesiaoxydchlorids 150.
 Hydromagnesit 11.
 Infusorienerde 173, 189, 248.
 Isolationsmaterial 231.
 Isolieranstrich 211.

- Isoliermasse 229, 220.
 Isolierschicht 97.
 Japanwachs 213.
 Kali, kohlensaures 248.
 Kalilösung 173, 249.
 Kali, übermangan-saures 123, 201.
 Kaliumwasserglas 191, 229.
 Kali, zweifach wein-saures 141.
 Kalk 101.
 Kalkhydrat 174.
 Kalk, kohlen-saurer 225.
 Kalkoxyd 133.
 Kalk, phosphor-saurer 184.
 Kalkrückstände für Kunststeine 191.
 Kalk, schwefel-saurer 160.
 Kalkspatpulver 187.
 Kalkstein 118, 127, 149.
 Kalzit 2.
 Kalziumchlorid 118, 131.
 Kalziumkarbonat 7, 10, 249.
 Kalzium- und Magnesiumkarbonat 154.
 Kammeröfen 45.
 Kanalöfen 45.
 Kaolin 177, 246.
 Karbidöfen 19.
 Karbolinum 211.
 Karbonate, basische 11.
 Karnaubawachs 213.
 Kasein 249.
 Kasein-Ammoniak 249.
 Kaufschbrennen 32.
 — des Magnesits 58.
 Kautschuk 211.
 Keramische Massen 226.
 Kerolith 24.
 Kieselgur 207, 208.
 Kieselmagnesit 8.
 Kieselsäure 8, 156, 189, 198, 243.
 Kieserit 159.
 Kieseritzement 174.
 Klärungs- und Fällungsmittel 132.
 Kobaltchlorür 145.
 Kohlenbrifetts 244, 245.
 Kohlendioxyd 134.
 Kohlenklein 247.
 Kohlen-säure 7, 60, 124, 139, 153, 171, 192, 230, 235.
 — Apparat zur Entwicklung v. 120.
 — d. Absorption u. Abtreiben 127.
 Kohlen-säure flüssigen Fabrik. d. 118.
 Kohlen-säuregewinnung, Verwen-dung des Magnesits zur 117.
 Kohlen-säurepumpe 129.
 Kohlen-säure, Reindarstellung v. 128.
 Kohlen-saures Magnesi-ahydrat 135.
 Koksasche 211.
 Kolophonium 242.
 Kompositionskunststeine 194.
 Konverter, basischer 19.
 Konverterböden aus Magnesi-steinen 99.
 Korabfälle 190.
 Korkestrich 219.
 Korkgries 207.
 Korkmehl 207.
 Korfschrot 216.
 Kreide 153, 199.
 Kugelmühlen 62, 69.
 Kühltisch 49, 50.
 Kunstholz 205.
 Kunstmarmor-masse 200.
 Kunststein, Fabrikation 198.
 Kunststeine 159.
 — aus Magnesia, Zellulose usw. 192.
 — und Kunstmarmor 175.
 — — Sorelzement 194.
 Kunststeine, Verfahren zur Her-stellung 196.
 Kunststein-masse 193.
 — nicht ausblühende 188.
 Kunststein-platten aus Magnesit 189.
 Kunststein-zement von Berkel 159.
 Kupfer 241.
 Kupferoxydammoniak 198.
 Lagerstätten 4.
 — Abbau der 5.
 Legnolith 217.
 Leim 142, 173.
 Leinöl 244.
 Leinöl-sfarbe 242.
 Leinöl-sfirnis 143.
 Liegende 3, 13.
 Lithographie-steine, künstliche 178.
 Magnesia alba 132.
 — — levis 133, 229.
 — — ponderosa 134.
 Magnesi-ahdarstellung nach Schlös-sing und Twynam 136.

- Magnesiagewinnung 84.
 — aus dem Meerwasser 135.
 Magnesiagerstellung aus Chlor-
 magnesium 138.
 Magnesiagolzmasse 199.
 Magnesiaghydrat 151, 172.
 Magnesia, kohlensaure 118, 229,
 235, 248.
 Magnesiamaße 65, 109, 112.
 Magnesiapräparat 236, 238.
 Magnesiapräparate, Verwendung
 des Magnesits z. Herstellung v. 132
 Magnesia, schwefelsaure 174, 200.
 Magnesiakulfat 157, 158.
 Magnesia, weiße 134.
 Magnesiacement 139, 149.
 — chlorfreier 157.
 — Herstellung von, nach Jakob
 Steiger 154.
 Magnesiacement, kieseläurehaltiger
 161.
 — Kunststeine, wetterbeständig-
 machen 184.
 Magnesiacementmasse 157.
 Magnesiacement nach L. Preuß-
 ner 170.
 — trockener 158.
 — Verwendung v. Magnesia f. 170.
 Magnesiacemente, verschiedene 172.
 Magnesiacementfabrikation nach C.
 Schimm 68.
 Magnesit, der 7.
 Magnesitfels 13.
 Magnesitfundorte, versch. andere 43.
 Magnesitherd 87.
 Magnesit in Schweden 38.
 — — Ungarn 36.
 — kauftisch gebrannter 17, 126.
 — krypto-kristallinischer 8, 18.
 — Nachahmung des 10.
 Magnesitschmelzriegel 109.
 Magnesit, Schutzüberzug für feuer-
 feste Riegel 117.
 Magnesitpat 7.
 Magnesitsteine 114,
 — für elektrische Öfen 114.
 Magnesitziegel 28, 52, 63, 65, 79,
 84, 93.
 — und Stampfmasse 77.
 Magnesitteermörtel 88.
 Magnesit, versch. Verwendung 222.
 — Verwendung für Schmelzriegel,
 Magnesitsteine im elektr. Ofen 109.
 Magnesitvorkommen in Deutsch-
 land 20.
 — — Griechenland 26.
 — — Osterreich 11.
 — verschiedene 34.
 Magnesiumchlorid 10, 77, 138, 139,
 158, 164, 166, 169, 171, 184,
 185, 187, 191, 211, 212, 243,
 245, 249.
 Magnesiumchlorid, Entwässerung
 von 169.
 — wasserfreies 137.
 Magnesiumhydrochlorid 167.
 Magnesiumhydroxyd 168.
 Magnesiumhypochlorid 172.
 Magnesiumkarbonat 7, 8, 133, 192.
 Magnesium, kristallisiertes 133.
 Magnesiummetall, Gewinnung des
 136.
 Magnesiumoxychlorid 137, 139,
 196, 247.
 Magnesiumoxyhydrat 189.
 Magnesiumsulfat 154, 155.
 Magnesiumsulfat 119, 121, 169.
 Magnetit 39.
 Magnochromit 25.
 Mahlen des gebrannten Magnesit 60.
 — — sintergebrannten Magnesit 62.
 Manganchlorür 140, 145.
 Manganarbonat 7.
 Manganoxyd 145.
 Marmor 141, 153, 228, 243, 247.
 Marmorersatz aus Magnesit und
 Salzsäure 201.
 Marmorimitationen 175, 202.
 Marmorin 200.
 Marmor, künstlicher 201.
 Marmormassen, gemauerte 203.
 Marmormehl 196, 202.
 Martinschlacke 93.
 Massengesteine, kristallinische 2.
 Meerschäum, künstlicher 247.
 Melasse 135.
 Metallchloride 210.
 Metalloxyde 209.
 Mineralfarben 209.
 Mineralien, gesteinsbildende 2.

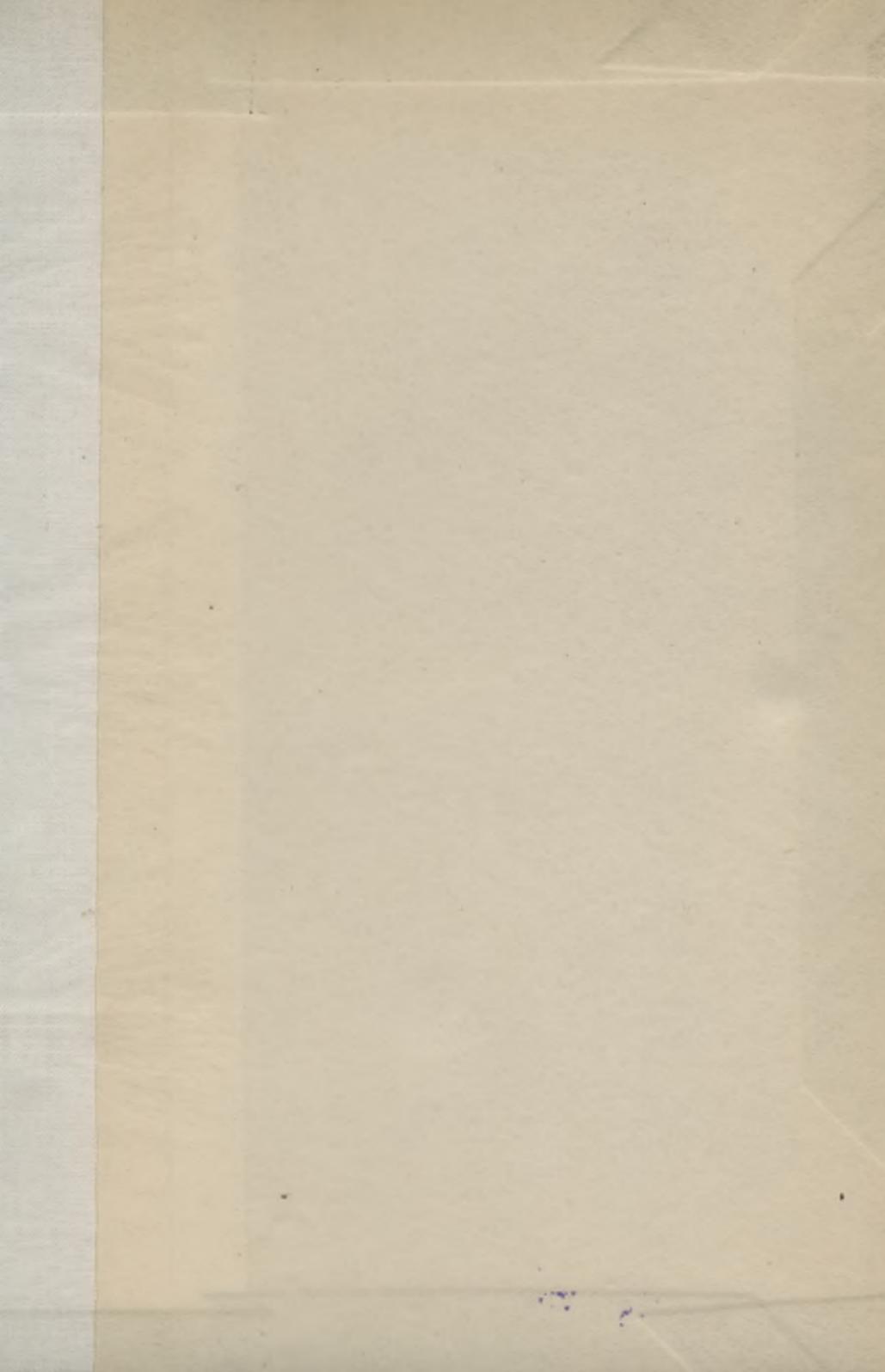
- Mineralith 217.
 Mineralöl 242.
 Milchvollern 69.
 Milchmaschinen 212.
 Modelliermasse 249.
 Mörtel, Ziegel aus Magnesia 177.
 Muffelöfen 58.
 Mühlsteine 176, 185.
 Nycotphanon 244.
 Natriumcarbonat 123, 133.
 Natriumsulfit 194.
 Natronwasserglas 233.
 Nestler 17.
 Nickelzerze.
 Oberbaues eines basischen Martin-
 ofen, Herstellung, die 88.
 Ofenfutter, basisches, verschiedener
 Zusammensetzung 101.
 Ofenfuttermaterials, basischen 79.
 Ofen, elektrische 114, 115.
 Ölsteine 177.
 Papierstoff 161.
 Papyrolith 217.
 Paraffin 133, 205, 211.
 Pendelmühlen 62, 69.
 Perlmutterabfälle 195.
 Petroleum 205.
 Phosphorsäure 199.
 Pignolienstein 15.
 Pikrosminpulver 71.
 Pimelith 24.
 Pinolith 13, 15.
 Platrostfeuerungen 45.
 Platten feuersicher 159.
 — wetterbeständige, aus Magnesia-
 zement 181.
 Portlandzement 224.
 Porzellanerde 197.
 Pottaschelange 127, 129.
 Pressen hydraulisch 66, 74, 77, 218.
 Pressfehler 70.
 Presskohlen 246.
 Puzzuola 229.
 Quarz 192, 228.
 Reinigungsmittel für Wasser 234.
 Retortenofen, der 56.
 Retortenofen mit Generatorgas-
 feuerung 126.
 Retorten, Schalen u. dgl. aus
 Magnesia-silikat 114.
 Riemenscheiben 250.
 Ringöfen 45.
 Rizinusöl 215.
 Röhren aus Magnesit für den
 elektrischen Ofen 115.
 — und Platten aus Hochofen-
 schlacke 185.
 Rosshuzanstrich 242.
 Sägemehl 191.
 Sägebäne 211, 243.
 Salmiak 110, 135, 140, 145, 152.
 Salpetersäure 148.
 Salzsäure 118, 140, 143, 150, 164,
 165, 170, 171, 184, 185, 201,
 225, 228.
 Sand 149, 161, 225.
 Sandsteinimitation 202.
 Santorinerde 156.
 Schachtöfen 45, 78.
 — mit Generatorgasfeuerung 46,
 58, 59.
 Schamottenmehl 207.
 Schamottesteine, Verfahren zur
 Erhöhung der Haltbarkeit 224.
 Schellack 211.
 Schiefer, kristallinische 14.
 Schiefergesteine, kristallinische 4.
 Schlacken 156.
 Schleifsteine 176.
 Schmelztiegel aus Asbestin 113.
 Schmirgel 141.
 Schmirgelpulver 185.
 Schmirgelscheiben 176, 184.
 Schrägrostfeuerungen 45.
 Schreibpapier 228.
 Schreibtafeln 227.
 Schrotten des Sintermagnesits 68.
 Schuchardit 24.
 Schwefel 2.
 Schwefelsäure 107, 160, 244.
 Schwerspat 189, 228, 243.
 Schwindung des Magnesitmehles 73.
 Schwinden von Sorelzement, Ver-
 hinderung des 171.
 Serpentin 2, 8, 9, 11, 24, 25, 28,
 80, 207, 225.
 Seköfen 45.
 Silikatgesteine, kristallinische 4.
 Silikatsteine 88, 90.
 Sinterbrennen d. Magnesits, d. 60.

- Sinterherd 91.
 — Herstellung des 93.
 Sintermagnet 52, 65, 93, 94, 101.
 Soda 146, 194, 233.
 Sorelith 217.
 Sorelzement 139, 140, 148, 149.
 — trockener 163.
 — wetterbeständiger 163.
 — — natronsalzfreier 171.
 Sortieren der Magnesiaklinker 73.
 Stampfherd 91.
 Stampfmaschinen 62, 105.
 Stärke 173, 233.
 Stearin 213.
 Stearinsäure 143.
 Steinbrecher 68.
 Steine, basische 79.
 — feuerfeste 190.
 — künstliche 149, 153, 162, 182.
 — — aus Magnesit und Salzsäure 185, 190.
 — u. Formstücke aus Magnesit 191.
 Steingutfabrikation 225.
 Steinholz 205.
 Steinholzestrich, Herstellung d. 210.
 — Mischungsvorschriften 216.
 Steinholzfußböden 206.
 Steinholzmasse, Farben der 209.
 Steinkohlenteer 88, 91.
 Steinmasse für Verblendsteine 197.
 Steinsalz 2.
 Stollen 5.
 Streichen 3, 14, 16.
 Strontianöfen 77.
 Tagebau 5, 6.
 Talk 2, 228.
 Teer 94.
 Teeransrich 211.
 Teralith 217.
 Terpentin 143, 213.
 Terramor 221.
 Terrazzoimitation 214.
 Tiegelöfen 58.
 Tiegel zum Schmelzen aus Magnesia 113.
 — — von Mangan-Eisen-Nickellegierungen 109.
 Ton 229.
 Tonindustrie, Magnesit in der 224.
 Tonerdehydrat 173, 249.
 Tonerde, palmitinsäure 173.
 Tonerdesulfat 182.
 Tonwasser 89.
 Torgament 217, 220.
 Tragblech 211.
 Traß 156.
 Treppenrostfeuerungen 45.
 Trocknen der Magnesiaziegel 66.
 Untersuchungen überflüssige Kohlen-säure des Handels 132.
 Verflüssigung der Kohlen-säure 130.
 Verputz, wasserdichter 243.
 Verzierungen im Steinholz 214.
 Virginiaabest 207.
 Vorfrischapparat 100.
 Vorwärmesicht 49.
 Wachs 143.
 Wärme und Rostschutzmasse 229.
 Wärmeschutz u. Isoliermassen 228.
 Wandbekleidungen aus Kunst-marmor 200.
 Wandgetäfelplatten 182.
 Wasserglas 103, 155, 174, 182, 187, 198, 224, 233, 244, 249.
 Weinstein 141, 142, 144.
 Wetterfeste Putz- und Anstrich-masse 243.
 Beststeine 177.
 Xylolith 205, 219.
 Xylolithböden, mosaikartige 215.
 Xylolith, Herstellung von 217.
 Xylolithplatten 218.
 Zelluloid, Magnesiamasse 250.
 Zellulose 198.
 Zement 154.
 — bituminöser 173.
 Zementfarben 209.
 Zementöfen 19.
 Zement, wasserdichter 173.
 Ziegel, basische 79.
 Zinkalkalifluorid 246.
 Zinkoxychlorür 140, 141.
 Zinkoxyd 139, 142, 146, 148
 — salpetersäures 145.
 Zinkvitriol 148.
 Zinkweiß 140, 145, 148, 182.
 Zinnoxyd 242.
 Zucker 135.
 Zylinder für Knallgaslicht 9.

2-30

100-
1

S-96



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301574

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295942