

Sonderdruck aus  
**Handbuch der Werkstoffprüfung**  
Dritter Band

Herausgegeben von **E. Siebel** und **O. Graf**-Stuttgart  
(Verlag von Julius Springer in Berlin / 1941)

---

---

**R. Grün**

---

**Die Prüfung der Magnesiamörtel**

Nicht im Handel

ISBN 978-3-662-27439-2 ISBN 978-3-662-28926-6 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-28926-6

# X. Die Prüfung der Magnesiamörtel.

Von RICHARD GRÜN, Düsseldorf.

Die Magnesiamörtel werden verwendet vor allen Dingen zur Herstellung von Fußböden, indem man die Mörtel mit Holzmehl, Ledermehl u. dgl., bei starker Beanspruchung auch mit Feinsand magert. Diese Mörtel sind nicht hydraulisch, d. h. sie werden vom Wasser allmählich erweicht und zerstört, haben aber den großen Vorzug, daß sie imstande sind, in viel weitgehendem Maße als hydraulische Bindemittel, organische Substanzen als Füllstoffe zu binden. Das Festwerden des Magnesiumoxydes, welches aus Magnesiumkarbonat durch Brennen erzeugt wird, ist offenbar zurückzuführen auf die Bildung von Magnesiumhydroxyd. Es wird aber durch alleiniges Zufügen von Wasser nicht erzeugt, sondern erfordert den Zusatz von Magnesiumchloridlauge, welche als Abfallauge aus der Kaliindustrie in den Handel kommt. Der Laugenanteil ist aber so gering, daß nicht die früher allein als maßgeblich betrachtete Magnesiumoxychloridbildung zur Erhärtung führen kann, sondern daß offenbar auch noch die Magnesiumhydratbildung und später die Karbonisierung eine Rolle spielen. Der fertige Mörtel hat die Eigenschaft, verhältnismäßig stark zu schwinden, besonders dann, wenn sehr viel und zu konzentrierte Lauge verwendet wurde. Er muß deshalb mit dem Unterboden, auf dem er aufgebracht wird, gut verbunden werden, da er sonst Risse bekommt und sich abhebt. Bei Betonuntergrund erreicht man diese gute Verbindung durch Aufbringung des Steinholzes auf rauhen, nicht zu glattem Beton, der auch nicht zu porös sein darf, damit die an sich schädliche Magnesiumchloridlauge nicht in ihn eindringt. Bei Holzuntergrund schlägt man vorher am besten verzinkte oder angestrichene Nägel in das Holz und rauht dieses auf.

Da die Magnesiamörtel stets etwas freies Magnesiumchlorid enthält oder bei Feuchtigkeitszutritt abspalten, greifen sie Eisen und andere Metalle sehr leicht und stark an. Heizungsrohre, elektrische Leitungen u. dgl. müssen deshalb vor Aufbringung der Magnesiamörtel gegen Zutritt der Lauge gut geschützt werden durch wiederholte Aufbringung von Asphaltanstrich, Umkleidung mit Dachpappe u. dgl.

Beispiele über das Verhalten von Steinholz gegenüber Baustoffen und Metallen enthält u. a. die Arbeit von DEISS<sup>1</sup>.

Im Zeichen der Holzknappheit hat sich das Steinholz als Fußbodenbelag in der letzten Zeit sehr schnell in steigendem Maße eingeführt. Folgende Zahlen zeigen das<sup>2</sup>:

1934 . . . . .	1,8 Mill. m <sup>2</sup>
1938 . . . . .	5,5 Mill. m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> DEISS: Über das Verhalten von Steinholz und ähnlich zusammengesetzten Massen gegenüber Baustoffen und Metallen. Wiss. Abh. Dtsch. Mat.-Prüf.-Anst. Heft 1. Berlin 1938. — Vgl. auch RODT: Schadenfälle an Steinholzfußböden. Bautenschutz Bd. 8 (1937) S. 103.

<sup>2</sup> WENHART: Das Steinholz im Zeichen der Bauholzbewirtschaftung. Baumarkt Bd. 38 (1939) S. 353. In der gleichen Veröffentlichung ist auch eine übersichtliche Zusammenstellung über Holzbedarf für Fußböden, Mindeststärken und Steinholzeigenschaften wiedergegeben.

Bisweilen werden auch Magnesitplatten u. dgl. als „Kunstmarmor“ fälschlich bezeichnet. An sich ist der Name „Kunstmarmor“ nicht empfehlenswert sowohl für derartige als auch für andere Erzeugnisse. Es wäre richtig, einen anderen Ausdruck zu wählen, besonders für Kunstmarmorarten aus Gips und aus Magnesit, da diese ja nicht wasserbeständig sind, wie die ähnlichen Erzeugnisse aus Portlandzement. Die entsprechenden Bezeichnungen lassen sich aber schwer ausrotten<sup>1</sup>.

Auch aus kaustischem Dolomit, also aus einer Mischung von Magnesiumoxyd und Kalziumoxyd hat SAPOROSHEZ mit Magnesiumchloridlösung Xylolithplatten für Fußböden hergestellt unter Verwendung von Kiefernholzsägespänen. Die diesbezüglichen Angaben scheinen aber nicht genügend erhärtet<sup>2</sup>.

## A. Rohstoffe.

Als Rohstoffe dienen für die Herstellung der Magnesiamörtel

1. Magnesit,
2. Magnesiumchloridlauge,
3. Zuschlag.

Gearbeitet wird in der Regel in der Weise, daß man den Magnesit mit dem Zuschlag gut vermischt und dann Lauge von ungefähr 21° Bé zusetzt. Je stärker die Lauge, desto stärker die Erhärtung, desto stärker aber auch die Schwindung. Ein Höhergehen in der Konzentration der Lauge ist deshalb, wenn die Festigkeiten erhöht werden sollen, nicht immer ratsam. Wichtig ist erdfeuchte Verarbeitung bei guter Verdichtung. Die erdfeuchte Verarbeitung trägt auch dazu bei, daß die Schwindung geringer gehalten wird. Die Platten werden häufig zum Trocknen in auf 40 bis 50° erwärmten Räumen eingebracht, ebenso starker Druck bei der Herstellung angewandt. Allzu starke Erhitzung muß aber auch hier vermieden werden, um Wölben der Platten zu verhindern.

Auch Magnesiumsulfat hat man als Anreger schon versucht. Die Erhärtung ist bei dessen Anwendung aber sehr viel träger<sup>3</sup>. Praktisch werden die Sulfate allerdings in großen Massen verwendet bei der Fabrikation des Heraklith, also der bekanntesten Leichtbauplatte aus Holzfasern. Hier wird aber die Erhärtung erzwungen durch Erhitzung der fertigen Platte vor dem Versand. Auch RODT<sup>4</sup> verweist auf die Möglichkeit, Magnesit ohne Chlormagnesium zum Erhärten zu zwingen, ohne allerdings befriedigende Festigkeiten anzugeben. Es muß deshalb bei der Herstellung des Steinholzes auf der Baustelle nach wie vor Magnesiumchloridlauge als Zusatz Verwendung finden.

## B. Prüfung des Magnesits.

Der Magnesit ( $MgCO_3$ ) wird entweder in Schacht- oder in Drehöfen gebrannt, und zwar wird die Temperatur meist nicht so hoch gesteigert, daß alle Kohlensäure ausgewichen ist. Der Magnesit kommt vor in Euböa (griechische Insel) sowie bei uns in Schlesien, Radentheim, im Zillertal, in Oberdorf und an anderen Orten. GRÜN<sup>5</sup> fand als Durchschnittswerte die Ergebnisse der Zahlentafel 1. Die Zahlen zeigen, daß der Magnesiumoxydgehalt von 77% bis ungefähr 88% schwankt und daß der Glühverlust der einzelnen Magnesite recht hoch ist.

<sup>1</sup> Die praktische Herstellung des Kunstmarmors aus verschiedenen Rohstoffen und seine Verwendungsmöglichkeiten. Betonwerk 1939 S. 265.

<sup>2</sup> SAPOROSHEZ: Xylolith aus kaustischem Magnesit. Chem. Zbl. Bd. 26 (1937) S. 1428.

<sup>3</sup> OLMER u. DELYON: Die Magnesiumsulfatzemente. Zement 1937 S. 26.

<sup>4</sup> RODT: Magnesiterhärtung ohne Chlormagnesium. Tonind.-Ztg. 1938 S. 1017.

<sup>5</sup> GRÜN: Magnesit und Lauge als Rohstoffe für die Steinherstellung. Baumarkt Bd. 28 (1929) Nr. 18—20.

Zahlentafel 1. Durchschnittswerte verschiedener Magnesitarten.

Magnesitart	Analyse							Glühverlust-frei				Δ-System		
	SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Cl. Verl.	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub> + R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
Euböa . . . . .	3,22	0,73	2,34	86,20	7,41	2,73	4,74	3,49	0,78	2,54	93,19	4,27	2,54	93,19
Zillertaler . . .	4,40	2,29	2,75	85,10	5,64	3,14	2,50	4,67	2,44	2,94	89,95	7,11	2,94	89,95
Schlesischer . .	11,33	1,19	1,57	80,68	5,32	2,83	2,49	11,98	1,27	1,62	85,13	13,25	1,62	85,13
Radentheiner . .	6,61	4,88	3,16	77,00	8,76	4,48	4,35	7,25	5,35	3,26	84,14	12,60	3,26	84,14
Oberdorfer . . .	1,79	2,53	2,94	88,34	5,00	2,75	2,81	1,88	2,63	3,08	92,42	4,51	3,08	92,42

Bei Weglassung des Glühverlustes kommt man auf einen Magnesiagehalt von über 84%. Der Kalkgehalt muß gering sein. Er beträgt auch bei den untersuchten Magnesiten nur bis zu ungefähr 3,2%. Hoher Kalkgehalt kann leicht zu Treiben führen. Euböa-Magnesit ist nach Ausweis der Zahlen am ärmsten an Kieselsäure. Dieser Magnesit wird auch sehr gerne in der Steinholzindustrie zur Herstellung benutzt; er kann aber auch durch die inländischen Magnesite vollwertig ersetzt werden. Bisweilen zieht man es vor, Mischungen von Euböa-Magnesit mit deutschem Magnesit anzuwenden. Der Magnesit wird auf längeren Wegen am besten in stückiger Form transportiert, um die gefürchtete Ablagerung zu verhindern. Auf dem Festland angekommen wird er dann gemahlen; meist in Mahlanlagen, die in Freihäfen stehen. Der gemahlene Magnesit lagert sehr schnell ab, d. h. er karbonisiert sich und zieht Wasser an; seine Erhärtungsfähigkeit geht dabei stark zurück; er ist deshalb möglichst frisch zu verarbeiten. GRÜN rechnete aus, wieviel Moleküle Magnesiumchlorid auf 1 Molekül Magnesiumoxyd kommen und fand ein Molekularverhältnis von 22:1, d. h. daß auf 22 Moleküle Magnesiumoxyd nur 1 Molekül Magnesiumchlorid kommt. Er schließt daraus, daß vor allen Dingen Magnesiumhydratbildung die Erhärtung herbeiführt, also einfaches Ablöschchen des Magnesits<sup>1</sup> und zeigt, daß auch Kupferchlorid zu guter Erhärtung führt<sup>2</sup>. Bezüglich der chemischen Zusammensetzung sei auf folgendes hingewiesen:

In den Normen für Magnesit zu Steinholz (vgl. DIN E 273) sind 75% Magnesia vorgeschrieben. Diese Zahl ist — wie oben dargestellt — verhältnismäßig tief. Der Glühverlust soll betragen 9% bei Versand und 11% auf der Baustelle. Auch diese Zahlen sind verhältnismäßig hoch. Nach den englischen Normen Nr. 776 von 1938<sup>3</sup> soll kalzinierter Magnesit mindestens 87% MgO enthalten, aber nicht mehr als 2,5% CaO und 2,5% CO<sub>2</sub>. Der Glühverlust soll unter 8% bleiben.

Nach den Vorschriften für die Lieferung und Prüfung von kaustischer Magnesia (gebranntem Magnesit) für Steinholz<sup>4</sup> lautet die Begriffserklärung für kaustischem Magnesit wie folgt:

„Kaustische Magnesia (gebrannter Magnesit) — im folgenden „Magnesit“ genannt — ist ein aus natürlich vorkommendem Magnesit (Magnesiumkarbonat) oder aus anderen Magnesiumsalzen erbranntes oder auf anderem chemischen Wege hergestelltes Erzeugnis, das gemahlen in den Handel kommt und beim Anmachen mit Magnesiumchloridlauge oder entsprechend konzentrierten Lösungen anderer Salze zweiwertiger Metalle z. B. Magnesiumsulfatlösung, steinartig erhärtet. Gebrannter Magnesit unterscheidet sich von anderen Bindemittel dadurch, daß er große Mengen von Zuschlagsstoffen vornehmlich organischer Natur einzubinden vermag.“

<sup>1</sup> GRÜN: Über Steinholz. Baumarkt 1925 S. 1009.

<sup>2</sup> Vgl. auch RODR: Neuere Beobachtungen über die Erhärtung des Sorelzementes. Zement Bd. 26 (1937) S. 597.

<sup>3</sup> Zement Bd. 28 (1939) S. 218. <sup>4</sup> Chem.-Ztg. 1937 S. 348.

Weitere Einzelheiten über die Analyse von Magnesit vgl. RODT<sup>1</sup>.

Neben der chemischen Zusammensetzung des Magnesits ist auch dessen Aufbau von Wichtigkeit. Es gibt amorphe und kristalline Magnesite<sup>2</sup>. Im allgemeinen werden die amorphen Magnesite den kristallinen vorgezogen. Es gibt aber auch gut gebrannte kristalline Magnesite, welche durchaus brauchbar sind.

Die Mahlfineinheit soll nach DIN E 273 folgende sein:

Sieb	Rückstand	Siebdauer
DIN 1171 — 0,09	25 %	25 min
DIN 1171 — 0,12	15 %	15 min
DIN 1171 — 0,20	3 %	5 min

Für die Bindezeit sind vorgeschrieben:

Anfang frühestens nach 40 min,  
Ende spätestens nach 8 h.

Für die Raumbeständigkeit gelten folgende Zahlen nach zwei verschiedenen Meßmethoden:

Gerät BAUSCHINGER: (Probe 2,5 × 2,5 × 10 cm)	Quellmaß	0—15 %
	Schwindmaß	0,25 %
Gerät GRAF-KAUFFMANN: (Probe 4 × 4 × 16 cm)	Quellmaß	0—10 %
	Schwindmaß	0,20 %

Ausgangswert ist das Maß nach 24 h.

Die Prismen werden hergestellt aus Normensägespänen von Fichtenholz, die eine Korngröße haben müssen von 50 % 0 bis 1 mm und 50 % 1 bis 2 mm mit einem 5 %igen Anteil an Feinstem unter 0,2 mm. Abweichungen ± 10 %. Zum Anmachen wird Magnesiumchloridlauge von 20° Bé verwandt. Die Konsistenz soll erdfeucht sein. Die Masse wird in die Form eingedrückt. Nach 12 h Luftlagerung wird entformt. Lagerung der Körper im zugfreien Raum bei ungefähr 60 % Luftfeuchtigkeit ± 5 %.. Temperatur 15 bis 20° C. Die Form, in denen die Prismen in der üblichen Weise eingestampft werden, soll aus Messing sein, da Eisen rostet<sup>3</sup>. Da Steinholzfußböden in der Hauptsache beansprucht werden durch Eindruck, also durch aufgestellte Tische, Nägel an den Schuhen usw., hat POCHE als Ergänzung der sonst üblichen Zug- und Druckfestigkeitsprüfung die Brinellhärte eingeführt, die aus der Stahlprüfung übernommen ist. Diese wird geprüft durch Eindrücken einer Stahlkugel; man errechnet den Quotienten aus Druckkraft und Eindruckkalotte. An jedem hergestellten Körper sollen 2 Messungen vorgenommen werden, 5 Körper sind herzustellen. Folgende Zahlen sind vorgeschrieben:

nach 1 Tag	Luftlagerung	. . . . .	0,3 kg/mm <sup>2</sup>
„ 3 Tagen	„	. . . . .	1,0 kg/mm <sup>2</sup>
„ 7 „	„	. . . . .	2,0 kg/mm <sup>2</sup>

Die Zugfestigkeiten werden an den üblichen Achterformen gemessen, die mit dem Normenhammerapparat, der aus der Zementprüfung übernommen ist, hergestellt werden. Herzustellen sind 3 Reihen zu je 5 Probekörper mit 130 g Mörtel mit 15 Schlägen. Zahlen siehe weiter unten.

Die Magnesitanalyse wird durchgeführt in der üblichen Weise durch Lösung von 1 g Magnesit mit 100 cm<sup>3</sup> verdünnter Salzsäure 1:11<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> RODT: Chemische Untersuchung des gebrannten Magnesits. Chem.-Ztg. 1939 S. 404.

<sup>2</sup> GRÜN: Zusammensetzung und Prüfung von Steinholz. Baumarkt Bd. 25 (1926) Nr. 47.

<sup>3</sup> Vgl. auch KRIEGER: Aus der Steinholzpraxis. Baumarkt Bd. 36 (1937) S. 1505.

<sup>4</sup> Näheres siehe BERL-LUNGE: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, Bd. III, 8. Aufl., S. 325, Kapitel „Mörtelbindemittel“ von GRÜN.

Die Zugfestigkeiten sollen betragen:

nach 3 Tagen . . . . .	15 kg/cm <sup>2</sup>
„ 7 „ . . . . .	20 kg/cm <sup>2</sup>
„ 28 „ . . . . .	30 kg/cm <sup>2</sup>

## C. Prüfung der Magnesiumchloridlauge.

Bei Entnahme ist darauf zu achten, daß längere Zeit stehende Behälter vorher umgerührt werden, da sich erfahrungsgemäß die Konzentration der Lauge in dem unteren Teil des Behälters im Laufe der Zeit erhöht. Die Analyse wird in der üblichen Weise durchgeführt sowohl bei festem als auch bei flüssigem Magnesiumchlorid. Die Lauge kommt meistens in den Handel mit 30° Bé. Sie wird an Ort und Stelle verdünnt, da mit 30° Bé angemachtes Steinholz nicht raumbeständig ist. Auf der Baustelle wird die Lauge gespindelt. Zweckmäßig ist bei der Analyse auch noch die Sulfat- und Alkalibestimmung, da derartige Verunreinigungen, wenn sie in großen Mengen vorkommen, schädlich zu wirken vermögen. GRÜN stellte fest, daß bei einem SO<sub>2</sub>-Gehalt von 0,7%, entsprechend einem Sulfatgehalt der Lauge von über 1%, die Schwindung stark zunimmt und fordert, daß der Sulfatgehalt einer brauchbaren Magnesiumchloridlauge 2% für die Lauge nicht übersteigen soll, da sonst unzulässige Schwindneigungen zu befürchten sind. Chlorkalium erwies sich bei ähnlichen Versuchen als nicht schädlich<sup>1</sup>.

Nach den englischen Normen kommen für Magnesiumchlorid folgende Zahlen in Betracht:

11,3% MgO,                      34,5% Cl

dagegen nicht mehr als 1% Kalziumverbindungen (CaCl<sub>2</sub>) und nicht mehr als 2% Kaliumchlorid (KCl) + Natriumchlorid (NaCl). Sulfate (MgSO<sub>4</sub>) sind sogar auf ein Höchstmaß von 0,5% beschränkt. Hiermit liegt die Zusammensetzung der Magnesiumchloridlösung und die des Magnesites eindeutiger fest als nach den deutschen Vorschriften.

RODT<sup>2</sup> weist darauf hin, daß es nicht gerechtfertigt ist, ein Steinholz als unsachgemäß hergestellt zu erklären, wenn es freies Magnesiumchlorid enthält. Hieraus ist zu schließen, daß in jedem erhärteten Steinholz freies Magnesiumchlorid enthalten ist, daß einerseits also dessen Feststellung nicht zu Schlüssen auf die Fehlerhaftigkeit bei der Herstellung des Steinholzes berechtigt, daß andererseits Eiseneinlagen auch bei weniger stark konzentrierter Laugenverwendung und Überschuß an Magnesiumoxyd unter allen Umständen gut geschützt werden müssen.

Die angenommene Gegenwart des freien Magnesiumchlorides versuchte HUBBELL<sup>3</sup> durch Kupferzusatz zu verhindern. Er empfiehlt 18% MgO im Mörtel und eine Konzentration der Lauge von 22° Bé bei einem Zusatz von 10% an fein verteiltem Kupfer. Die Schwindung geht bei diesem Zusatz zurück, die Zugfestigkeit wurde auf das Doppelte erhöht. Das Verfahren ist in Deutschland nicht nachgeprüft; seine Einführung kommt aus Kupfermangel nicht in Frage.

Nach holländischen Versuchen<sup>4</sup> wird der Zusatz von Kupfer abgelehnt.

<sup>1</sup> GRÜN: Über die Einwirkung von Verunreinigungen der Magnesiumchloridlauge auf die Festigkeiten und die Schwindneigung des Steinholzes. Baumarkt Bd. 29 (1930) Nr. 8 u. 10.

<sup>2</sup> RODT: Steinholz, Über den Gehalt an freiem Chlormagnesium in Sorelzement und Steinholz. Baumarkt 1939 S. 4.

<sup>3</sup> HUBBELL: Zement und Bindemittel neuer Zusammensetzung. Chem. Ztbl. Bd. 38 (1937) S. 2581.

<sup>4</sup> Magnesit-Zement mit Zusatz von Kupferpulver für Steinholz. Baumarkt Bd. 37 (1938) S. 4.

## D. Prüfung des Zuschlags.

Als Zuschläge werden Holzmehl, Sägespäne, Lederabfälle u. dgl. verwandt. Neuerdings hat man auch wieder versucht, Magnesiaemente als Bindemittel für Schwerbeton heranzuziehen<sup>1</sup>. Bei Versuchen von GRÜN<sup>2</sup> erwies sich zwar die Festigkeit als befriedigend, wenn auch nicht über Beton aus Normenzement hinausgehend, aber die Wasserbeständigkeit war so gering, daß Magnesiummörtel für Außenflächen nicht in Frage kommen kann.

Wichtiger noch als die Zuschläge ist die Verarbeitung, für welche die Normen DIN E 272 maßgebend sind. In diesen sind folgende Dicken vorgeschrieben:

bei Estrich als Unterboden . . . . .	12 mm
bei einschichtigem Steinholzfußboden . . . . .	12 mm
bei zweischichtigem Steinholzfußboden . . . . .	8 mm

Die verwendete Steinholzmasse soll folgende Festigkeiten und Raumbeständigkeit aufweisen:

Eigenschaften	Mindestforderungen an Steinholzmasse und Steinholzbelag nach Lagerung in Luft von 17 bis 20° und mindestens 65% Feuchtigkeitsgehalt nach		
	3 Tagen	7 Tagen	28 Tagen
Zugfestigkeit <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup> . .	—	20	30
Biegefestigkeit kg/cm <sup>2</sup> . .	—	30	60
Härte <sup>4</sup> kg/cm <sup>2</sup> . . . . .	1	2	3
Raumbeständigkeit <sup>5</sup> in % .	—	—	Höchstmaß für Quellen 0,15 Schwinden 0,25

Über die Herstellung der Körper und Prüfung der Biegefestigkeit vgl. die Normen selbst. Auch hier ist die Brinellhärte vorgeschrieben.

Wichtig ist bei der Untersuchung des fertigen Steinholzes die Analyse, da sie Aufklärung gibt über manche Erscheinungen des Treibens oder der Schwindrißbildung. Die Steinholzprobe wird soweit zerkleinert bis sie durch das 144-Maschensieb (N 12 DIN 1171, 0,49 mm lichte Maschenweite) hindurchgeht und in 5 g dieses Pulvers die Kieselsäure und die unlöslichen Bestandteile durch Abdampfen mit Salzsäure abgeschieden. Im Filtrat werden die Sesquioxyde bestimmt und im Filtrat hiervon wird der Kalk doppelt gefällt. Die Bestimmung der Magnesia wird wie bei der Analyse von Magnesit in 100 cm<sup>3</sup> der auf 500 cm<sup>3</sup> aufgefüllten Filtrate der beiden Kalkfällungen vorgenommen. Mindestens ebenso wichtig ist die Chloridbestimmung, da aus der Chlorid- und Magnesiabestimmung das Mischungsverhältnis an Lauge und Magnesit berechnet werden kann; sie erfolgt in der üblichen Weise mit Silbernitrat.

Der gefundene Holzanteil wird zweckmäßigerweise nach Versuchen des Verfassers mit 1,3 multipliziert, um die durch die Behandlung mit Salzsäure und das nachfolgende Trocknen bedingte Gewichtsveränderung der Holzfaser aufzuheben. Das Mischungsverhältnis zwischen MgO und MgCl<sub>2</sub> soll bei einem normalen Boden 2,3:1 bis 2,6:1 betragen.

<sup>1</sup> Vgl. KAMMÜLLER: Gegenwartsaufgaben des Beton- und Eisenbetonbaues. Beton u. Eisen Bd. 37 (1938) S. 100.

<sup>2</sup> GRÜN: Magnesiaement als Bindemittel für Schwerbeton. Zement Bd. 27 (1938) Nr. 52.

<sup>3</sup> Sowohl an Probekörpern aus dem Steinholzbelag als auch an besonders hergestellten Probekörpern.

<sup>4</sup> Nur an Probekörpern, die aus Steinholzmasse angefertigt wurden.



## E. Rosterscheinungen.

Der Werkstoffprüfer wird sich bei der Untersuchung fertiger Steinholzfußböden u. dgl. hauptsächlich mit Rosterscheinungen zu beschäftigen haben, die neben mangelnder Raumbeständigkeit die Hauptanstände sind, denen man bei Steinholzfußböden u. dgl. auf dem Baumarkt begegnet. Diese Rosterscheinungen werden stets hervorgerufen vom Magnesiumchlorid, sobald dieses zum Eisen vordringt; es führt dessen Zerstörung herbei unter gleichzeitiger Bildung von Eisenchlorid. Das Eisen muß deshalb geschützt werden gegen das Vordringen des Magnesiumchlorides, und zwar genügt es nicht, daß nur die vorschriftsmäßigen Mengen Magnesiumchlorid dem Steinholz einverleibt werden, sondern es ist darüber hinaus auch noch das Eisen rein mechanisch zu schützen, und zwar aus folgenden Gründen: Die Bindung des Magnesiumchlorides ist auch dann, wenn die in den Normen niedergelegten Zahlen eingehalten werden, im Magnesiaement verhältnismäßig locker. Es findet also bei geringster Anwesenheit von Feuchtigkeit — und die ist immer zugegen — eine hydrolytische Spaltung des Magnesiumoxychlorids oder der ähnlichen vorliegenden Verbindung statt und Magnesiumchlorid geht in Lösung. Diese Lösung wird beschleunigt bei Zutritt großer Wassermengen (Aufwaschwasser) oder aber bei mechanischem Einschließen des Wassers, also beispielsweise unter Linoleum; das auf frischem Steinholzfußboden verlegte Linoleum kapselt das Wasser nämlich immer ab. In solchen Fällen tritt häufig eine unangenehme Zerstörung von Isolationsrohren auf. Der Termin zwischen Fertigstellung des Magnesitfußbodens und der Verlegung des Linoleum ist also oft von ausschlaggebender Bedeutung: Es darf nie zu früh verlegt werden, zu frühe Verlegung hat auch bei sachgemäßer Ausführung Gefahren im Gefolge, da das gewaltsam eingeschlossene Wasser am Entweichen verhindert wird und gleichsam eine „Wasserlagerung“ des ganzen Fußbodens zwangsweise herbeiführt mit dem Erfolg, daß eine Zerstörung des Fußbodens und der Eisen eintritt. Bei zu hohem Magnesiumchloridzusatz vermag auch Feuchtigkeitsbildung einzutreten, da Magnesiumchlorid ja hygroskopisch ist, also Wasser aus der Luft anzieht. Es reichert sich dann das schon erhärtete Steinholz beispielsweise auch künstlich getrocknete Platten mit Wasser an, es treten sogar „Wassertröpfchen“ auf der Oberfläche auf, die aus konzentrierter Magnesiumchloridlauge bestehen. Auch die nachträgliche wiederholte Austrocknung eines derartigen zu stark mit Salzen angereicherten Bodens oder Steinholzes vermögen dasselbe nicht zu retten. Maßgebend ist also richtige Zusammensetzung bei der Herstellung und genügende Austrocknung vor Abkapselung