

GIPS-Datenbuch



Herausgeber

Bundesverband der Gipsindustrie e.V.
Birkenweg 13
64295 Darmstadt

2006

Unser ganz besonderer Dank gilt allen Mitarbeitern der Mitgliedsunternehmen, die bei der Überarbeitung des GIPS-Datenbuches praktisch und inhaltlich mitwirkten und so einen wertvollen Beitrag bei der Berücksichtigung von Neuentwicklungen und aktueller Vorschriftenlage leisteten.

Inhalt

I	Zum Geleit	5
II	Gips – Rohstoffe, Aufbereitung und Calcinierung	6
III	Gips-Trockenmörtel: Gipse, Putze, Spachtel und Kleber	15
IV	Gipsplatten	25
V	Gipsfaserplatten	33
VI	Gips-Wandbauplatten	37
VII	Calciumsulfatestriche	41
VIII	Modellgipse und Formgipse	47
IX	Nutzungskreislauf	51
X	Für Gips und Gipsprodukte sowie deren Verwendung maßgebende DIN- und DIN EN-Normen	53
XI	Wichtige Literatur	66

Zum Geleit

Für viele wichtige Baustoffe gibt es technische Handbücher und Informationsschriften, z.B. in Form von Anhängen zu Kalendern, in denen für Praktiker, Planer, Lehrende und Lernende spezifische Daten zusammengestellt sind, die Aufschluss über die stoffliche Beschaffenheit geben und bei der Anwendung der entsprechenden Produkte Beachtung finden sollen.

Für Gips bzw. Gipsbaustoffe gab es eine solche Datensammlung bis zur ersten Auflage des GIPS-Datenbuches 1995 nicht. Vor dem ersten Erscheinen dieses Buches musste sich der interessierte Leser verschiedenster Informationsquellen bedienen, um sich einen umfassenden Überblick zum Thema Gips zu verschaffen.

Das GIPS-Datenbuch hat sich im Laufe der Jahre als ein von Fachleuten allseits geschätztes Nachschlagewerk etabliert. Es enthält in kurzer, präziser Form die wichtigsten Fakten zur stofflichen Beschaffenheit und Aufbereitung von Gips bzw. Gipsprodukten und gibt nützliche Hinweise für die Verarbeitung in der täglichen Praxis.

Die Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V. hatte die Erstellung dieses Nachschlagewerkes seinerzeit initiiert und fachlich begleitet, um den offenkundig gewordenen Informationsbedarf zu decken. Der gesamte Stoffkreislauf von Gips und den daraus hergestellten Produkten von der Gewinnung über die Produktion und die Verarbeitung bis hin zur Entsorgung wird übersichtlich dargestellt und mit den wichtigsten Daten hinterlegt.

Mit der Neuauflage dieses Buches legt der Bundesverband der Gipsindustrie e.V., Darmstadt, die aktualisierte und ergänzte Fassung dieses Werkes vor. Es soll allen, die mit Gips und der Verwendung von Gipsprodukten zu tun haben, ein Ratgeber und eine nützliche Informationsquelle sein.

Im Dezember 2006

Gips – Rohstoffe, Aufbereitung und Calcinierung

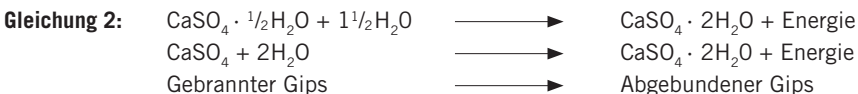
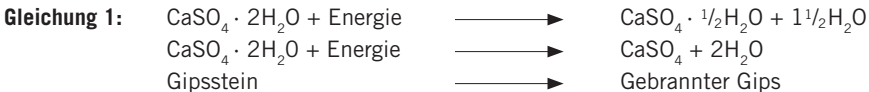
1. Einleitung

Gips ist Calciumsulfat, das in verschiedenen Hydratstufen vorliegen kann. Das in der Natur vorkommende Gipsgestein ist Calciumsulfat-Dihydrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); die in der Natur anstehende kristallwasserfreie Form des Calciumsulfats wird als Anhydrit (CaSO_4) bezeichnet. Beide Minerale haben sich im Laufe geologischer Vorgänge weiträumig und in großer Menge gebildet; sie werden weltweit abgebaut und technisch genutzt. Außerdem fällt Gips und Anhydrit in großen Mengen als industrielles Nebenprodukt an.

Mit „Gips“ werden im deutschen Sprachgebiet sowohl das in der Natur vorkommende Gipsgestein und das diesem entsprechende Neben-

produkt aus industriellen Prozessen, als auch die beim Brennen dieser Ausgangsstoffe entstehenden Erzeugnisse bezeichnet; in anderen Sprachen gibt es dafür z.T. unterschiedliche Worte (z.B. französisch: gypse – plâtre).

Gips wird von alters her als Bau- und Werkstoff verwendet. Diese Verwendung ist durch die leichte Entwässerbarkeit (Dehydratation) des Calciumsulfats-Dihydrats – z.B. des Gipsgesteins – möglich. Dabei wird das an das CaSO_4 chemisch gebundene Wasser teilweise oder vollständig ausgetrieben (Dehydratation, Gleichung 1). Durch den reversiblen Prozess der Bindung von Wasser erlangt der zuvor gebrannte – d.h. dehydratisierte – Gips unter Bildung eines kristallinen Gefüges eine mehr oder weniger große Festigkeit (Rehydratation, Gleichung 2).



Sowohl vor als auch nach dem Brennprozess ist Gips eine ungiftige Substanz.

2. Vorkommen und Rohstoffe

2.1 Naturgips und Naturanhydrit

Gips und Anhydrit finden sich häufig in ausgedehnten Ablagerungen in vielen Ländern der Erde. Sie sind durch Auskristallisation aus übersättigten wässrigen Lösungen seichter Meeresteile entstanden, dabei haben sich zuerst Carbonate, dann Sulfate und zuletzt Chloride in der Folge ihrer Löslichkeit abgesetzt.

Gips und Anhydrit sind in den geologischen Formationen des Perm – wozu der Zechstein gehört – ferner der Trias – im Muschelkalk und im Keuper – sowie des Tertiär anzutreffen. Die ältesten Vorkommen sind die des Zechstein mit einem Alter von rund 240 Millionen Jahren. Die Gipse des Muschelkalk sind durchschnittlich 215 Millionen Jahre alt, während die Keuper-Gipse etwa 10 Millionen Jahre jünger sind. In Deutschland finden sich Gipsgesteine des Zechstein vor allem im Norden, während Muschelkalk- und Keupergipse weitgehend auf Süddeutschland beschränkt sind. Tertiäre Gipse stehen vor allem im Mittelmeerraum an.

Bedingt durch die geologische Vorgeschichte unterscheiden sich die Gipsgesteine in ihrem Reinheitsgrad sowie in ihrer Farbe und in ihrem Gefüge.

Zu den natürlichen Beimengungen zählen jene Sedimente, die während der Abscheidung des Gipses aus ehemaligen Meeren niedergeschlagen wurden, wie z.B. Kalkstein, Mergel, Ton und gelegentlich auch Sand, Bitumen oder verschiedene Salze.

Die Gips- und Anhydritgesteine haben sehr unterschiedliche Gefüge. Es gibt Gipsgestein mit feinkörniger Struktur und anderes mit quadratmetergroßen tafeligen Platten. Der spätige, blättrige Gips wird „Marienglas“ genannt, insbesondere dann, wenn die Stücke mehr oder weniger durchsichtig sind. Der sogenannte Fasergips besteht aus kompakten faserigen Aggregaten, die meist zwischen Ton- oder Mergellagen eingebettet sind. Durchscheinende, kompakte Gipse nennt man „Alabaster“ (dieser Name ist von dem oberägyptischen Fundort Alabastron abgeleitet). Neben diesen Bezeichnungen gibt es noch einige Varianten, die wegen ihres Aussehens die volkstümliche Bezeichnung „Felsengips“ oder „Porphyrgips“ erhalten haben. Auch der Anhydrit kann in dichten, stängeligen, körnigen oder spätigen Massen vorkommen. Die Farbe der Gipsgesteine ist weiß, wird aber naturgemäß durch die Art der Beimischungen beeinflusst, z.B. durch Ton, Mergel oder Eisenoxide.

2.2 Gipse aus technischen Prozessen

In bestimmten technischen Prozessen entsteht Calciumsulfat als Nebenprodukt. Es bildet sich meist durch Umsetzung von Calcium-Verbindungen – im Allgemeinen Calciumcarbonat oder Calciumhydroxid – mit Schwefelsäure oder – wie bei der Rauchgasentschwefelung – mit dem Schwefeldioxid der Rauchgase.

2.2.1 Rauchgasgips (REA-Gips)

Rauchgasgips (REA-Gips) entsteht bei der Entschwefelung der Rauchgase von Kraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen befeuert werden. Er wird bei der nassen Rauchgasentschwefelung mit Kalk(stein)waschverfahren nach Oxidation mit Luft, Abtrennung der Gipskristalle, Waschen und Filtrieren gezielt gewonnen.

Gips aus Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA-Gips) ist das feuchte, feinteilige kristalline Calciumsulfat-Dihydrat – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – mit hoher Reinheit. Dieser REA-Gips ist ein direkt verwertbarer Rohstoff.

2.2.2 Phosphogips

Phosphogips entsteht bei der Phosphorsäure-Herstellung im Nassverfahren durch Reaktion der Phosphaterze mit Schwefelsäure. Er ist aus technischen und wirtschaftlichen Gründen als Rohstoff für die Gipsindustrie ohne Bedeutung.

2.2.3 Fluoroanhydrit

Fluoroanhydrit entsteht bei der Flusssäure-Herstellung durch Reaktion von Flussspat mit konzentrierter Schwefelsäure. Fluoroanhydrit wird auch synthetischer Anhydrit genannt.

2.2.4 Sonstige technisch entstandene Gipse

Auch bei einer Reihe weiterer chemischer Prozesse, wie z.B. bei der Caprolactam-, Weinsäure-, Zitronensäure- und Oxalsäure-Herstellung oder bei der Aufbereitung von Dünnsäure aus der Titandioxid-Herstellung, fallen gewisse Mengen von Gips an.

3. Das System $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$

3.1 Die Phasen des Systems $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$

In Tabelle 1 sind die Phasen des Systems $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ und deren Eigenschaften aufgeführt. Außer dem Calciumsulfat-Dihydrat, dem Calciumsulfat-Halbhydrat, dem Anhydrit III und dem Anhydrit II gibt es als fünfte Phase noch den Anhydrit I, der jedoch nur bei Temperaturen über etwa 1.180°C existent ist.

Das Calciumsulfat-Dihydrat ist das Ausgangs- und Endprodukt der im Abschnitt 1 in den Gleichungen 1 und 2 dargestellten Vorgängen. Vom Calciumsulfat-Halbhydrat sind zwei verschiedene Formen bekannt, die man als α -Halbhydrat und als β -Halbhydrat bezeichnet. Sie entstehen bei unterschiedlichen Brennbedingungen und unterscheiden sich in ihren physikalischen Eigenschaften. Unter dem Mikroskop zeigt β -Halbhydrat z.B. zerklüftete Teilchen der ehemaligen Dihydrat-Körner oder -Kristalle; α -Halbhydrat lässt dort gut ausgebildete Kristalle erkennen (Bilder 6 und 7).

Anhydrit III, auch löslicher Anhydrit genannt, existiert ebenfalls in zwei Formen, die als β - und α -Anhydrit III bezeichnet werden. Anhydrit II entspricht in seiner chemischen Zusammensetzung dem natürlich vorkommenden Anhydrit; er entsteht bei der vollständigen Entwässerung von natürlichem oder technisch entstandenem Dihydrat, Halbhydrat oder Anhydrit III.

Zeile	Chemische Formel der Phase	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	CaSO_4 III	CaSO_4 II
1	Bezeichnung	Calciumsulfat-Dihydrat	Calciumsulfat-Halbhydrat	Anhydrit III	Anhydrit II
2	Weitere Bezeichnungen	Naturgips, Rohgips, Gipsstein, technischer Gips, abgebundener Gips	β -Halbhydrat, β -Gips, Stuckgips, α -Halbhydrat, α -Gips, Autoklavengips	löslicher Anhydrit	Natur-Anhydrit, Rohanhydrit, Anhydritstein, synthetischer Anhydrit, erbrannter Anhydrit
3	Formen		α -Form β -Form	α -A III β -A III	A II-s (schwerlöslich) A II-u (unlöslich) A II-E (Estrichgips)
4	Kristallwasser (M.-%)	20,92	6,21	0	0
5	Dichte (g/cm^3)	2,31	2,619 β 2,757 α	2,580	2,93 2,97
6	Molmasse	172,17	145,15	136,14	136,14
7	Kristallsystem Raumgruppe	monoklin-prismatisch A2/a	monoklin-prismatisch I 121	orthorhombisch C 222	orthorhombisch Amm
8	Härte nach Mohs	2			3 $\frac{1}{2}$
9	Löslichkeit in H_2O bei 20° C (gCaSO_4/l)	2,05	8,8 β 6,7 α	8,8 β 6,7 α	2,7
10	Stabilität	< 40° C	metastabil	metastabil	40 – 1.180° C
11	Bildungstemperatur im Laboratorium		β : 45 – 200° C in trockener Luft α : > 45° C in Wasserdampf-atmosphäre	50° C Vakuum 100% Luftfeuchtigkeit	200 – 1.180° C
12	Bildungstemperatur im technischen Prozess		β : 120 – 180° C trocken α : 80 – 180° C nass	β : 290° C trocken α : 110° C nass	300 – 900° C A II-s: 300 – 500° C A III-u: 300 – 500° C A II-E: > 700° C

Tabelle 1: Phasen im System CaSO_4 - H_2O und ihre Eigenschaften

3.2 Thermodynamische Bildungsbedingungen der Phasen des Systems $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ im Laboratorium

Wie aus Zeile 10 der Tabelle 1 hervorgeht, ist unterhalb von 40°C nur das Calciumsulfat-Dihydrat stabil. Zwischen 40 und 1.180°C ist nur Anhydrit II stabil. Halbhhydrat und Anhydrit III gehen schnell, Anhydrit II langsam unterhalb von 40°C in Gegenwart von Wasser über die Lösungsphase in Calciumsulfat-Dihydrat über.

Bei Temperaturen über 40°C geht Calciumsulfat-Dihydrat in β -Halbhhydrat über. Diese Umwandlung erfolgt im Bereich von wenig über 40°C so langsam, dass sie technisch bedeutungslos ist. Erst durch weiteres Erhitzen bei Temperaturen bis etwa 180°C entsteht Halbhhydrat, in einer wirtschaftlich nutzbaren Geschwindigkeit, ab etwa 100°C bereits Anhydrit III und über 200°C Anhydrit II.

Im wässrigen Medium entsteht oberhalb von $97,2^\circ\text{C}$ bei Atmosphärendruck oder höheren Drücken α -Halbhhydrat, in Gegenwart von Säuren oder Salzen bildet es sich bereits bei ca. 40°C . Durch weitere Entwässerung entsteht hier α -Anhydrit III.

Anhydrit I bildet sich erst bei Temperaturen über 1.180°C und wandelt sich darunter wieder in Anhydrit II um.

Die Stabilisierung von α - und β -Anhydrit III ist problematisch, da beide hygroskopisch sind und mit Luftfeuchtigkeit schnell in Halbhhydrat übergehen.

3.3 Die Entwässerung des Gipses in der Technik

Die Entwässerung (Calcinierung) des Gipses erfolgt im technischen Betrieb bei höheren Temperaturen als im Laboratorium, damit die Verweilzeit in den Brennaggregaten möglichst kurz sein kann. Dabei muss man jedoch in Kauf nehmen, dass technisch erzeugte Gipse aufgrund der kurzen Zeit zur Einstellung der chemischen Gleichgewichte keine reinen Phasen, sondern Mischungen verschiedener Phasen sind.

Beim erbrannten Anhydrit II – sogenannter Hochbrand-Gips – unterscheidet man drei Varianten. Die Unterschiede dieser drei Varianten liegen in der verschiedenen Reaktionsfreudigkeit mit Wasser. Der Anhydrit II-u reagiert verhältnismäßig träge, während der Anhydrit II-s und der Anhydrit II-E etwas schneller hydratisieren. Für die Entstehung von Anhydrit II-s (sogenannter schwerlöslicher Anhydrit) gilt als Faustregel ein Entstehungsbereich unter 500°C , während der Anhydrit II-u (sogenannter unlöslicher Anhydrit) zwischen 500 und 700°C entsteht. Der Anhydrit II-E (sogenannter Estrichgips) bildet sich oberhalb von 700°C .

Die Löslichkeit von Calciumsulfat-Dihydrat in reinem Wasser beträgt bei 23°C $2,05 \text{ g CaSO}_4/\text{l}$ bzw. $2,6 \text{ g CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}/\text{l}$. In verdünnter Salzsäure ist sie größer, in Schwefelsäure geringer. Lösungsgeossen beeinflussen – wie bei fast allen Stoffen – die Löslichkeit. In Komplexbildnern organischer Natur, z.B. mehrwertigen Alkoholen und den ihnen nahe stehenden Verbindungen, löst sich Gips oft sehr gut.

Halbhhydrat besitzt in reinem Wasser eine rund 4-mal größere Löslichkeit als Dihydrat. Die Löslichkeit von Anhydrit beträgt $2,7 \text{ g/l}$.

4. Die technische Herstellung abbindungsfähiger Calciumsulfate

Die Rohstoffbasis für abbindefähige und dadurch weiterverarbeitbare gebrannte Gipse sind natürlicher Gipsstein oder Rohgips aus technischen Prozessen.

4.1 Natürlicher Gipsstein

Gipsstein wird sowohl über als auch unter Tage abgebaut. Das Material wird in geeigneten Zerkleinerungsmaschinen, wie Backen-, Walzen- oder Prallbrechern, Prallmühlen oder Hammermühlen, zerkleinert. Für das nachfolgende Brennen ist in Abhängigkeit vom Brennverfahren und -aggregat ein unterschiedlicher Kornaufbau des Gipses erforderlich; in Drehöfen und auf dem Rostband benötigt man z.B. grobkörniges Material bis zu 60 mm Korndurchmesser, während für Kocher feinkörniges Gut bis 2 mm verwendet wird.

In der deutschen Gipsindustrie werden zum Calcinieren insbesondere die nachstehend genannten Brennaggregate eingesetzt. Zur Herstellung von Stuckgips (Niederbrand-Gips) ist die Verwendung von Drehöfen weit verbreitet (Bild 1). Darin können im Gleichstromverfahren bei Temperaturen von 120 bis 180°C bis zu 600 t Stuckgips (überwiegend β -Halbhydrat) in 24 Stunden erzeugt werden. Ein anderes häufig eingesetztes Aggregat zum Brennen von Stuckgips ist der sogenannte Kocher mit einem Fassungsvermögen bis zu 40 t, der kontinuierlich oder diskontinuierlich arbeitet (Bild 2). Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung von Stuckgips bietet die Mahlbrennanlage, in der der Rohgips gemahlen, getrocknet und zu Stuckgips gebrannt wird (Bild 3). Auch eine Kombination mit einem Kocher ist üblich.

Auf Trägergas-Brennanlagen können wechselweise Stuckgips oder Mehrphasengips erbrannt werden; beim Mehrphasengips wird der Niederbrand-Gips in der ersten Brennstufe bei etwa 250°C und der Hochbrand-Gips in der zweiten Brennstufe bei etwa 500°C erbrannt; soll nur Niederbrand-Gips (Stuckgips) hergestellt werden, durchläuft der Materialstrom ungeteilt die Niederbrand-Brennstufe. Es gibt auch Trägergas-Brennanlagen zur Erzeugung von reinem Anhydrit II.

Ein bewährtes Aggregat zur Herstellung von Hochbrand-Gips ist der Rostbandofen (Bild 4). Der Rohgips wird dort in verschiedenen Korngruppen (5 – 60 mm) mit zunehmender Korngröße nach oben auf das sich kontinuierlich bewegende Rostband gelegt, dabei wird die Gipsschicht oben bis auf etwa 700°C und im unteren Teil auf etwa 300°C erhitzt.

Häufig werden die in den vorgenannten Aggregaten erbrannten Produkte wie Stuckgips (Niederbrand-Gips) und Hochbrand-Gips zu Mehrphasengips (Putzgips) werkmäßig vermischt, um daraus durch Zumischen von Stellmitteln und gegebenenfalls auch von Füllstoffen weitere Baugipsorten wie Maschinenputzgips, Haftputzgips oder Fertigputzgips zu erzeugen. Nach einem grundsätzlich anderen Prinzip arbeiten die Verfahren zur Herstellung von α -Halbhydrat-Gips. Diese Modifikation des Calciumsulfat-Halbhydrates wird unter Druck in Autoklaven bei Temperaturen im Bereich von 100 bis 150°C hergestellt; ein Teil der Autoklav-Anlagen arbeitet diskontinuierlich, bei anderen Anlagen findet die kontinuierliche Arbeitsweise Anwendung (Bild 5). α -Halbhydrat-Gips dient zur Herstellung von Formgipsen, Gipsbaustoffen und Spezialgipsen für Anwendungsgebiete mit besonderen Anforderungen.

Zeile	Art der Herstellung (Aggret)	Gipstyp	Siebbrest > 0,2 mm (%)	Kristallwasser (%)	Einstreumenge (g/100 g H ₂ O)	W/G (100/E)	Versteifungsbeginn (min)	Versteifungsende (min)	Biegezug (N/mm ²)	Festigkeit der trockenen Prüfkörper Druck (N/mm ²)	Härte (N/mm ²)	Raumgewicht (kg/m ³)	Verwendung zur Herstellung von
1	Drehofen	β-Gips (Stuckgips)	1	4,1	137	0,73	13	28	5	11	19	1.070	Baugipse*
2	Großkocher	β-Gips (Stuckgips)	3	5,6	156	0,64	9	22	5	14	27	1.133	Baugipse*
3	Rostbrandofen	Mehrphasengips (Putzgips)	36	0,8	167	0,60	6	35	5	15	26	1.225	Maschinenputzgips*
4	Trägergas-Brennanlage	Mehrphasengips	35	2,0	190	0,51	6	27	4	12	20	1.300	Maschinenputzgips Gipsbauplatten
5	Autoklav	α-Gips (Formgips)	0	6,2	263	0,38	10	22	12	40	92	1.602	Hartformgips Formgips

Tabelle 2: Eigenschaften gebrannter Gipse (Wassergipswert W/G = 100/E, wobei E = Einstreumenge)

*Gipsplatten, Gipsfaserplatten, Gips-Wandbauplatten

Energiekenndaten	Dimension	Drehofen	Brennprodukte aus dem Großkocher	Rostbrand
Ofendaten, Brennenergie, Gipsdaten		Stuckgips (β-Gips)	Stuckgips (β-Gips)	Hochbrandgips
Kapazität gebrannter Gipse	t/d	600	760	1.200
Theoretischer Wärmebedarf	kJ/t	598.600	584.000	770.400
Praktischer Wärmeverbrauch	kJ/t	945.000	808.000	1.118.000
Thermischer Wirkungsgrad	%	63	72	69
Bergeuchte von Gipsstein	%	1,5	1,5	1,6
Reinheitsgrad des Rohgipses	%	90	90	94
Kristallwasser im Rohgips	%	18,8	18,8	19,7
Kristallwasser im gebrannten Gips	%	3,0	5,5	1,0

Tabelle 3: Beispiele von Energiekenndaten von Gipsbrennaggregaten

Tabelle 2 enthält wichtige Eigenschaften gebrannter Gipse. Der Phasenbestand gebrannter Gipse kann in weiten Grenzen variieren. Stuckgipse enthalten zum größten Teil β -Halbhydrat und in geringen Mengen β -Anhydrit III. Putzgipse enthalten überwiegend Anhydrit II, daneben unterschiedliche Mengen an Anhydrit III und β -Halbhydrat, Energiekenndaten gehen aus Tabelle 3 hervor.

4.2 REA-Gips

REA-Gips spielt heute in der Gipsindustrie eine bedeutende Rolle. Der in den Kraftwerken feucht-feinteilig erzeugte REA-Gips muss getrocknet werden und kann dann in Abhängigkeit von dem Produktionsverfahren, in dem er zum Einsatz kommen soll, entweder in der anfallenden feinteiligen Form verwendet werden oder muss vor der Weiterverarbeitung brikettiert werden. Diese Brikettierung ist beispielsweise zum Brennen in bestimmten Brennaggregaten notwendig.

Grundsätzlich ist nachgewiesen, dass REA-Gips gemäß Abschnitt 2.2.1 in gleicher Weise wie Naturgips zur Herstellung der verschiedenen Gipsprodukte geeignet ist. In umfangreichen Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass die Unterschiede zwischen Naturgips und REA-Gips in der chemischen Zusammensetzung und im Gehalt an Spurenelementen gering sind. Aufgrund der einheitlichen Korngröße der REA-Gipskristalle ist es für viele Produkte produktionstechnisch vorteilhaft, wenn gleichzeitig Naturgips zur Verfügung steht. Die Ergebnisse von Analysen durch unabhängige Institute, lassen die Beurteilung zu, dass der bewährte Naturgips und der REA-Gips ohne gesundheitliche Bedenken zur Herstellung von Gipsprodukten verwendet werden können.

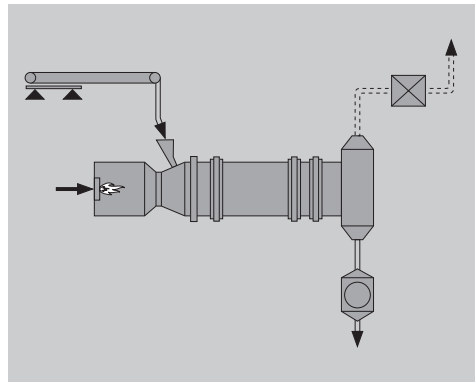


Bild 1: Drehofen zur Herstellung von Calciumsulfat-Halbhydrat

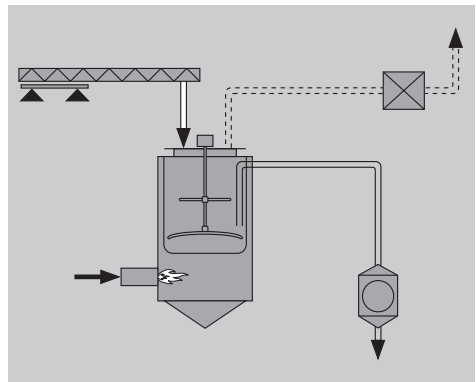


Bild 2: Gipskocher zur Herstellung von Calciumsulfat-Halbhydrat

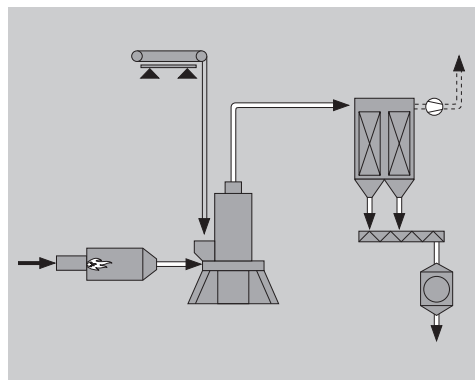


Bild 3: Mahl- brennanlage zur Herstellung von Calciumsulfat-Halbhydrat

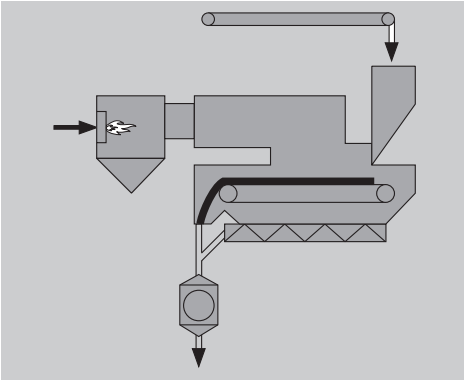


Bild 4: Rostband zur Herstellung von Putzgips

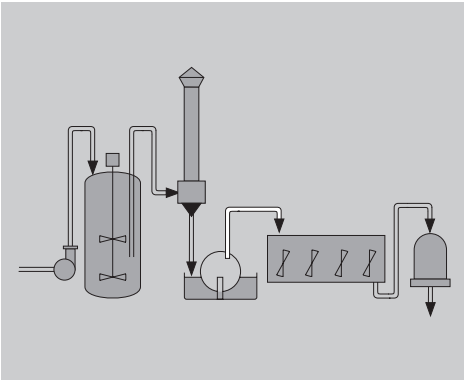


Bild 5: Autoklav zur Herstellung von α -Calciumsulfat-Halbhydrat

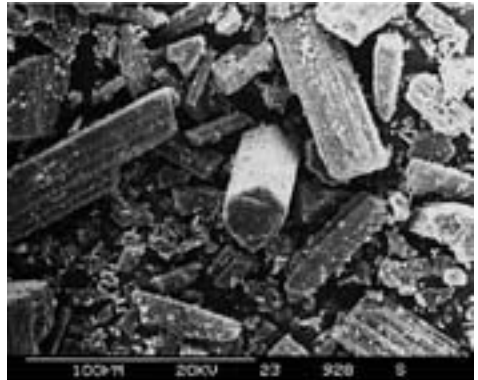


Bild 6: REM-Foto von α -Calciumsulfat-Halbhydrat

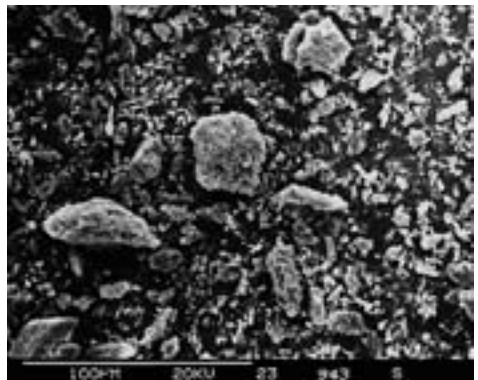


Bild 7: REM-Foto von β -Calciumsulfat-Halbhydrat

Gips-Trockenmörtel: Gipse, Putze, Spachtel und Kleber

1. Baugippsorten und bevorzugte Anwendungsgebiete

1. Normen

Die Gips-Trockenmörtel sind heute in folgenden europäischen Normen definiert:

- DIN EN 13279:
Gipse und Gipsputze
- DIN EN 13963:
Fugenspachtel
- DIN EN 12860:
Kleber für Gipswandbauplatten
- DIN EN 14496:
Ansetzbinder für Gipsplatten

Diese Europäischen Normen lösten die nicht mehr gültige DIN 1168 ab.

Im Detail werden folgende Gips-Trockenmörtel unterschieden:

1.1 Baugipse ohne werkseitig beigeebene Zusätze

Stuckgips besteht aus Dehydratations-Produkten des Calciumsulfat-Dihydrats ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) im **Niedertemperatur-Bereich**, vorwiegend aus dem β -Halbhydrat. Er wird zur Fertigung von Gipsplatten, Gipsbauplatten und -körpern, zum

Herstellen von Innenputzen, wie Gipsputz, Gipskalkputz, sowie für Stuck-, Form- und Rabetarbeiten verwendet.

Putzgips besteht aus Dehydratationsprodukten des Calciumsulfat-Dihydrats ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) im **Hoch- und Niedertemperatur-Bereich**, vorwiegend dem Anhydrit II und dem β -Halbhydrat. Er wird zum Herstellen von Innenputzen, wie Gipsputz, Gipskalkputz, sowie für Rabetarbeiten verwendet. Putzgips beginnt im Allgemeinen früher zu versteifen und ist dann aber länger zu bearbeiten als Stuckgips.

1.2 Baugipse mit werkseitig zugegebenen Zusätzen

Gipse mit werkseitig beigeebenen Zusätzen bestehen – gewichtsmäßig bezogen auf die abbindefähigen Bestandteile – überwiegend aus Stuckgips und/oder Putzgips. Diesem Gips werden im Herstellwerk Additive (z.B. Cellulosederivate, Abbindeverzögerer, usw.) zum Erzielen bestimmter Eigenschaften zugesetzt. Zuschläge können je nach Gippsorte werkseitig zugesetzt werden; es werden insbesondere Kalksteinmehl, Kalkbrechsand und als Leichtzuschlag geblähte Perlite verwendet.

Maschinengipsputze werden in unterschiedlichen Variationen hergestellt. Dabei können die Anteile an Gipsbinder, Kalkhydrat, Leichtzuschlägen und normalen Zuschlägen variieren. Je nach Zusammensetzung fallen diese Putze in unterschiedliche Kategorien (siehe Tabelle 1, DIN EN 13279-1). Gipsmaschinenputze werden als Innenputze in der Regel einlagig, in Ausnahmefällen bei sehr hohen Putzstärken auch zweilagig verwendet. Das Anmischen und Verpumpen erfolgt in der Regel maschinell. (DIN EN 13279-1/13279-2)

Handputze werden ebenso zur Herstellung von einlagigen Innenputzen eingesetzt. Für kritische Untergründe gibt es spezielle Haftputzgipse (DIN EN 13279).

Spachtelgipse dienen zum Verfugen von Gipsplatten und zum Verspachteln von Gipsplatten und geeigneten planebenen Untergründen (DIN EN 13963).

Ansetzgipse werden zum direkten Befestigen von Gipsplatten (DIN EN 520) und Verbundplatten (DIN EN 13950) an Innenwänden verwendet.

Gipskleber werden insbesondere zum Verbinden von Gipswandbauplatten (DIN EN 12859) oder anderen Gipsbauelementen verwendet (DIN EN 12860).

2. Verarbeitung

2.1 Verarbeiten von Gipsputzen

Die Verarbeitung von Gipsputzen wird in DIN V 18550 und DIN EN 13914-2 Innenputze sowie in verschiedenen Merkblättern beschrieben.

Gipsputze dienen der Gestaltung von Oberflächen und der Erfüllung von bauphysischen Aufgaben. Bei der Planung sind Putzgrund, Umgebungsbedingungen des Bauteils, Anforderungen an den Putz und die richtige Auswahl des Putzsystems festzulegen.

In DIN V 18550 werden je nach Anforderung Putzsysteme empfohlen. Für alle Putze gilt, dass die Putzgrundprüfung und -vorbereitung von entscheidender Bedeutung ist. Je nach Putzgrund werden für Gipsputze verschiedene Vorbehandlungen empfohlen, wie Haftbrücken für glatt geschalteten Beton oder andere glatte Untergründe oder Grundierungen für besonders saugfähige Untergründe. Gipsputze sind zum Verputzen von häuslichen Küchen und Bädern geeignet; für ausgesprochene Feuchträume wie z. B. Duschen in Schwimmbädern, Großküchen usw. sind Gipsputze aber nicht zulässig.

Die herzustellende Oberflächenqualität ist schon im Vorfeld festzulegen. Angaben hierzu sind in der DIN V 18550 und im Merkblatt „Oberflächenqualitäten von Innenputzen“ beschrieben.

Grundvoraussetzung für die Dauerhaftigkeit von Innenputzen ist auch die Beachtung von Randbedingungen der Baustelle (Temperatur > 5° C, kein nasser Putzgrund; siehe auch DIN V 18550 und die Merkblätter „Gipsputze und gipshaltige Putze auf Beton“ und „Haftbrücken für Gipsputze und gipshaltige Putze“).

Die Putzdicke soll bei einlagigen Gipsputzen im Mittel 10 mm betragen. Die für Gipsputze früher verwendete Mörtelgruppe PIV ist auch in der neuen Norm DIN V 18550 gültig, da für andere bauphysikalische Normen insbesondere für Brandschutz die Mörtelgruppe berücksichtigt wird.

2.2 Verarbeitung von Spachtelgipsen

Spachtelmaterialien werden im Allgemeinen als Füllmaterial zum Verschließen von Plattenstoßfugen verwendet. Weiterhin sind sie oft geeignet für das flächige Verspachteln von planebenen Untergründen. Spezielle hochwertige Fugenmaterialien sind von den Herstellern als Fugenmaterial ohne zusätzliche Bewehrung mit Fugendeckstreifen zugelassen.

Die Spachtelmaterialien sind erstmalig in der DIN EN 13963 genormt. In dieser Norm werden neben den Spachtelmaterialien für die Verfüguung auch Papierfugendeckstreifen genormt.

Die Norm unterscheidet bei den gipsgebundenen Fugenmaterialien Füllspachtel 1B, Feinspachtel 2B, Füll- und Feinspachtel 3B und Fugenspachtel für Fugenverspachtelung ohne Fugendeckstreifen 4B.

Fugenmaterialien dieser Art haben in der Regel eine Abbindezeit von 40 – 70 Minuten. Sie sind ausschließlich für die Handverarbeitung geeignet. Im verarbeitungsfertigen Zustand besitzen diese Materialien eine mäßig steife Konsistenz.

3. Angaben über Baugipse im unverarbeiteten Zustand

3.1 Schüttdichte

Die Tabelle 1 enthält Angaben zur Schüttdichte von Baugipsen.

Baugippsorte	Schüttdichte in kg/dm ³	
	Mittlerer Wert	Bandbreite ¹⁾
Stuckgips	0,8	0,7 – 1,0
Putzgips	0,9	0,8 – 1,1
Maschinenputzgips	1,0	0,7 – 1,2
Haftputzgips	0,7	0,6 – 0,9
Fertigputzgips	0,7	0,6 – 0,9
¹⁾ Rohstoff- und produktionsbedingt		

Tabelle 1: Schüttdichte

3.2 Korngrößenverteilung

Tabelle 2 enthält Angaben über die Korngrößenverteilung von Stuckgips und Putzgips. Für Gipstrockenmörtel können wegen der unterschiedlichen Zuschläge keine Aussagen über eine durchschnittliche Sieblinie gemacht werden.

Gippsorte	Rückstand auf Sieb		
	0,2 mm	1,25 mm	3,15 mm
Stuckgips	≤ 10%	0%	0%
Putzgips	≤ 40%	≤ 1,0%	0%

Tabelle 2: Korngrößenverteilung

3.3 Chemische Hauptbestandteile

Rohgipse unterscheiden sich in ihren chemischen Hauptbestandteilen wegen ihrer unterschiedlichen Herkunft, sei es aus natürlichen Lagerstätten oder aus Rauchgasentschwefelungsanlagen. Mittelwerte und Bandbreiten für das Calciumsulfat-Dihydrat sind nachfolgend angegeben:

CaSO ₄ · 2H ₂ O	% 81,2	(71,7 – 100,0)
Kristallwasser	% 17,0	(15,0 – 20,9)
CaO	% 26,5	(23,4 – 32,5)
SO ₃	% 37,8	(33,3 – 46,4)

Folgende Begleitminerale können vorhanden sein:

Anhydrit	CaSO ₄
Calciumcarbonat	CaCO ₃
Dolomit	CaCO ₃ · MgCO ₃
Tonminerale (z.B. Kaolinit, Illit)	

Werden solche Rohgipse zu Stuckgips bzw. Putzgips gebrannt, liegen als Gipsphasen Halbhydrat, Anhydrit III und Anhydrit II vor. Baugipse wie Maschinenputzgips, Haftputzgips und Fertigputzgips können Zuschläge (z.B. Kalksteinmehl, Perlite) und Additive (z.B. Abbindeverzögerer, Cellulosederivate) enthalten.

3.4 Transport und Lagerung

Gipse und Gipsputze sind bei Transport und Lagerung vor Feuchtigkeitsaufnahme zu schützen.

In Silos und Containern gelieferte Gipse sind alsbald zu verarbeiten.

Die Lagerung in Säcken gelieferter Gipsputze muss in geschlossenen Räumen, möglichst auf Holzrosten, erfolgen. Bei sachgerechter Lagerung ist dieser Baugips in der Regel drei Monate lagerfähig.

4. Angaben zum Frischmörtel

Frischmörtel ist der verarbeitbare, mit Wasser angemachte Baugips.

4.1 Wassergipswert

Der Wassergipswert ist bei Stuck-/Putzgips das Verhältnis $w=100/E$, wobei E die Baugipsmenge in Gramm ist, welche beim Einstreuen in 100 ml Wasser durchfeuchtet wird.

Bei Gipsputzen mit werkseitig beigegebenen Zusätzen ist der Wassergipswert das Verhältnis $w=A/G$, wobei A die Menge des Anmachwassers in Gramm und G die Menge des Gipsputzes in Gramm ist, die man zur Herstellung eines Wasser-Gips-Gemisches mit einem Ausbreitmaß von 165 ± 5 mm benötigt (Maß für die Normkonsistenz).

Der Wassergipswert beeinflusst die Verarbeitbarkeit, die Versteifungszeiten sowie die mechanischen Eigenschaften der erhärteten Gipse. Die Angaben der Hersteller über die zu verwendenden Wassermengen sind daher einzuhalten.

4.2 Versteifungs- und Verarbeitungszeiten

Der Versteifungsbeginn nach DIN EN 13279, Teil 1 muss bei Maschinenputz > 50 min, bei Handputzen > 20 min betragen. Anforderungen an ein Ende der Versteifungsdauer sind in der genannten Norm nicht festgelegt. Die Prüfung erfolgt nach DIN EN 13279, Teil 2.

Unter praxisgerechten Bedingungen stehen im Allgemeinen für die Verarbeitung von Maschinenputzgips etwa 2 – 4 Stunden zur Verfügung, bei Handputzen 1 – 2 Stunden. Folgende Baustellenbedingungen beeinflussen das Versteifen und sind daher zu beachten:

- Eine zu hohe Wasserzugabe ...
Eine zu lange Lagerungsdauer des Gipses ...
... verlängern die Versteifungszeiten.
- Erhöhte Temperaturen (z.B. von Putzgrund, Anmachwasser, Luft) ...
Hohes Saugvermögen des Putzgrundes ...
Gipsrückstände an Arbeitsgeräten und im Anmachwasser ...
... verkürzen die Versteifungszeiten.

4.3 Materialbedarf, Ergiebigkeit und Nass-Rohdichte

Richtwerte für Materialbedarf, die Ergiebigkeit und die Nass-Rohdichte gibt die folgende Tabelle, deren Angaben auf 10 mm Putzdicke auf vollfugigem und normal saugendem Putzgrund abgestimmt sind, wieder.

Baugippsorte	Materialbedarf kg/m ²	Ergiebigkeit m ² /1.000 kg	Nass-Rohdichte kg/dm ³
Maschinenputzgips	8 – 12	90 – 130	1,2 – 1,6
Haftputzgips	ca. 8	> 120	1,2 – 1,3
Fertigputzgips	ca. > 8	> 120	1,3 – 1,4

Tabelle 3: Materialbedarf, Ergiebigkeit und Nass-Rohdichte

4.4 Austrocknung

Gipsmörtel binden je nach Zusammensetzung in wenigen Stunden – allenfalls Tagen – ab und erhärten zu einem durchgehend festen und tragfähigen Putz. Das überschüssige Wasser verdunstet so rasch, dass der Putz unter günstigen Umständen bereits nach wenigen Tagen trocken ist und seine Gebrauchseigenschaft erreicht hat. Sobald der Gipsputz weißtrocken ist, kann er z.B. mit einer Oberflächenbeschichtung versehen werden. Damit die Trocknung zügig vonstatten geht, ist für eine gute Lüftung der Räume zu sorgen.

4.5 Saugfähigkeit des Putzgrundes

Die Saugfähigkeit des Putzgrundes beeinflusst die Versteifungszeiten sowie die mechanischen Eigenschaften und dabei insbesondere die Haftfestigkeit. Stark saugende Putzgründe sollten zur Verringerung des Saugvermögens vorher grundiert werden. Auf schwach oder nicht saugfähigem Putzgrund sollte eine Haftbrücke aufgebracht werden. Ein zu nasser Putzgrund wirkt sich ungünstig auf die Haftung des Putzes aus.

4.6 Frosteinfluss

Auf gefrorenem Putzgrund darf nicht geputzt werden. Frisch verputzte Räume sind vor Frost zu schützen.

4.7 Putzlagen

Gipsputze werden normalerweise einlagig mit einer Putzdicke von im Mittel 10 mm aufgebracht; größere Putzdicken bis zu 25 mm werden frisch in frisch hergestellt.

Muss ausnahmsweise mehrlagig geputzt werden, ist die untere Putzlage in noch plastischem Zustand schwalbenschwanzförmig aufzukämmen; die folgende Lage ist erst nach dem Erhärten und Austrocknen der unteren Lage in Richtung der Kammrillen aufzutragen.

5. Angaben zum erhärteten Putz

5.1 Rohdichte

Das Erhärtungsprodukt aller Baugipse ist Calciumsulfat-Dihydrat. Da das bei der Verarbeitung zugegebene Anmachwasser beim Erhärten des Putzes entweicht und dabei Poren im Gips hinterlässt, unterliegt die Rohdichte des erhärteten Gipsputzes je nach der Menge des zugegebenen Anmachwassers Schwankungen. Die Rohdichte von Gipsputzen kann daher je nach Art und Zusammensetzung des verwendeten Baugipses sowie der dafür vorgeschriebenen Anmachwassermenge zwischen 800 und 1.200 kg/m³ liegen.

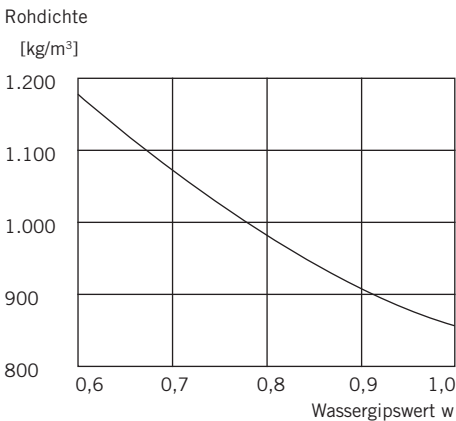


Bild 1: Rohdichte von abgebindenem Stückgips in Abhängigkeit vom Wassergipswert

5.2 Festigkeiten

Anforderungen an Biegezugfestigkeit, Druckfestigkeit bzw. Härte von Baugipsen sind in den jeweiligen Normen aufgeführt. Diese sind in Tabelle 4 genannt.

Baugippsorte	Biegezugfestigkeit N/mm ²	Druckfestigkeit N/mm ²	Haftfestigkeit MPa
Maschinenputzgips	≥ 1,0	≥ 2,0	–
Haftputzgips	≥ 1,0	≥ 2,0	–
Fertigputzgips	≥ 1,0	≥ 2,0	–
Kleber	–	–	> 0,06

Tabelle 4: Normative Anforderungen

5.3 Elastizitätsmodul

Angaben über den Elastizitätsmodul von einigen Baugipsen enthält Tabelle 6.

5.4 Anwendungstechnische Eigenschaften

Beispiele anwendungstechnischer Eigenschaften von Maschinenputzgips, Haftputzgips und Fertigputzgips enthält Tabelle 5.

Neben den in Tabelle 5 aufgeführten Eigenschaften ist die Haftzugfestigkeit des Gipsputzes auf dem Putzgrund von Bedeutung. Die Haftzugfestigkeit eines Gipsmörtels auf einem bestehenden Untergrund wird als die höchste aufnehmbare Last gemessen, der Abriss soll vorzugsweise im Untergrund

Baugippsorte	Wassergipswert (verarbeitungsgerechte Konsistenz)	Versteifungsbeginn (nach DIN EN 13279) min	Verarbeitungsende min	Rohdichte (trocken) kg/m ³	Biegezugfestigkeit ^{*)} N/mm ²	Druckfestigkeit ^{*)} N/mm ²
Maschinenputzgips	0,45 – 0,65	60 – 120	120 – 240	1.000 – 1.200	1 – 2	2,5 – 5
Haftputzgips	0,60 – 0,80	40 – 90	60 – 120	850 – 1.000	1 – 2	2,5 – 4
Fertigputzgips	0,55 – 0,75	40 – 90	60 – 120	900 – 1.000	1 – 2	2,5 – 4

^{*)} vom Wassergipswert abhängig

Tabelle 5: Anwendungstechnische Eigenschaften von Baugipsen mit werkseitigen Zusätzen

oder im Gips entstehen. Erfolgt der Bruch zwischen Untergrund und Gipsputz, muss der Wert $\geq 0,1 \text{ N/mm}^2$ sein (DIN EN 13279, Tabelle 3).

Übliche Mauerwerksflächen sind rau, alle Gipsputze verbinden sich deshalb dauerhaft mit solchen Putzgründen. Betonflächen sind glatt bis rau; sie werden mit dafür entwickeltem Maschinenputzgips und Haftputzgips dauerhaft verputzt, wie stets müssen dabei die Verarbeitungsregeln eingehalten werden. Auf glatt geschalte Betonoberflächen ist vor dem Verputzen eine Haftbrücke aufzubringen.

↑ Festigkeiten steigend

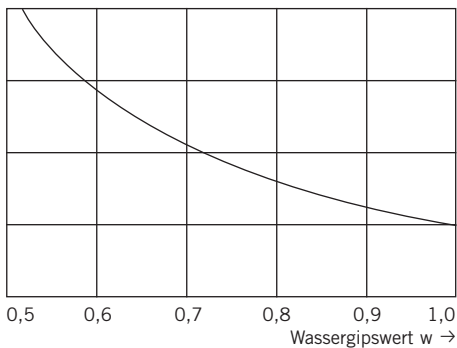


Bild 2: Zusammenhang zwischen Festigkeiten und Wassergipswert

Die Festigkeiten, wie Biege- und Druckfestigkeit, steigen mit zunehmender Austrocknung (Bild 3). Bei einer eventuell späteren vorübergehenden Durchfeuchtung nehmen sie ab und erreichen bei erneuter Austrocknung wiederum die ursprünglichen Werte. Eine

Prüfkörper aus	E-Modul	N/mm ²
Stuckgips	ca. 4.800	
Putzgips	ca. 5.200	
Maschinenputzgips	ca. 2.800	

Tabelle 6: Elastizitätsmodule

↑ Festigkeiten steigend

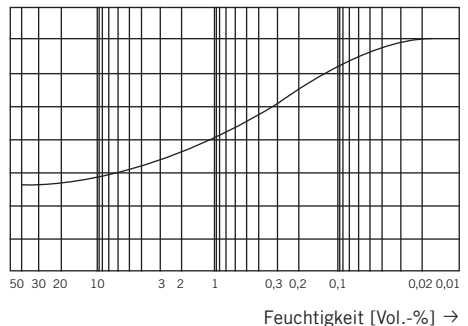


Bild 3: Zusammenhang zwischen Festigkeiten und Feuchtegehalt bei Baugipsen

dauerhafte Durchfeuchtung bzw. Durchnäsung führt zu Stockflecken, Schimmelpilzbildung, Putzablösungen, Beschichtungsschäden u. Ä. (siehe auch Abschnitt 4.1.6).

5.5 Oberflächeneigenschaften

Untersuchungen haben gezeigt, dass Putze aus den gegenwärtigen auf dem Markt befindlichen Maschinenputzgipsen und Fertigputzgipsen hohe Feuchtigkeit aufweisen. Bei sachgerechter Verarbeitung der Mörtel und Trocknung der Putze ist die Tragfähigkeit der Putzflächen für alle gängigen Beschichtungen und Beläge (z.B. Anstrichsysteme, Tapeten, Fliesen) ausreichend hoch. Ablöseschäden von Beschichtungen oder Belägen sind in der Regel auf eine nicht fachgerechte Verarbeitung des Putzes (z.B. zu hoher Wasserzusatz, zu spätes oder zu langes Filzen oder Glätten), auf vom Putzgrund ausgehende Einflüsse oder zu hohe Luftfeuchtigkeit während des Erhärtens des Putzes zurückzuführen. Dadurch können sich nicht ausreichend tragfähige Putzoberflächen, z.B. dichte und relativ wenig saugende Oberflächen, sogenannte „Sinterhäute“, bilden. Durch einen Klebebandabreißtest (z.B. mit Tesa-Klebeband 651) kann man sich davon

überzeugen, ob die Oberfläche des Putzes frei von ablösbaren Schichten ist. Für die Ebenheit von Putzoberflächen ist DIN 18202 maßgebend. Gipsputze können für besonders hohe Ansprüche mit spiegelglatten Oberflächen hergestellt werden (Stuckmarmor, Scagliola).

Zur Klassifizierung von Oberflächenqualitäten dienen DIN V 18550 Anhang B und das Merkblatt „Oberflächenqualitäten von Innenputzen“.

5.6 Porosität

Das Porenvolumen von Gipsputzen liegt in der Regel zwischen 50 und 65 Vol.-%. Gipsputze besitzen ein offenporiges Gefüge mit relativ großen Kapillaren. Diese Kapillaren transportieren flüssiges Wasser sehr schnell. Dies ermöglicht ein sehr zügiges Austrocknen der Gipsputze bis zur Gleichgewichtsfeuchte.

Gipsputze sind daher bei normalem Raumklima trocken.

Für die Porosität von Gipsputzen wurden die Werte der Tabelle 7 gemessen.

Gipsputz aus	Wassergipswert	Rohdichte (abgebunden, trocken) kg/m ³	Porenvolumen Vol.-%
Stuckgips	0,75	ca. 1.000	57
Putzgips	0,80	ca. 1.050	54
Maschinenputzgips	0,48	ca. 1.110	52
Haftputzgips	0,62	ca. 900	61
Fertigputzgips	0,62	ca. 950	58

Tabelle 7: Porenvolumen von Gipsputzen

5.7 Wasseraufnahmevermögen

Eine Kennziffer für die Wasseraufnahmefähigkeit ist die Wassereindringzahl. Für Gipsputze sind die Werte der Tabelle 8 gemessen.

Gipsputz aus	Rohdichte kg/m ³	Wassereindringzahl kg/m ² · h ^{0,5}
Stuckgips	ca. 1.050	ca. 46 – 53
Maschinenputzgips	ca. 1.100	ca. 5 – 12
Haftputzgips	ca. 900	ca. 18
Fertigputzgips	ca. 950	ca. 15

Tabelle 8: Wasseraufnahmevermögen

5.8 Ausgleichsfeuchte

Angaben über die Ausgleichsfeuchte von Gipsputzen, die sich bei verschiedenen Klimabedingungen einstellt, enthält Tabelle 9.

Gipsputz aus	Klimata		
	20° C/45% relative Luftfeuchte Vol.-%	20° C/70% relative Luftfeuchte Vol.-%	20° C/95% relative Luftfeuchte Vol.-%
Putzgips	0,1	0,1	0,4
Maschinenputzgips	0,1	0,2	1,0
Haftputzgips	0,1	0,2	0,6
Fertigputzgips	0,1	0,2	0,7

Tabelle 9: Feuchtegehalt von Gipsputzen

5.9 Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ

In Tabelle 10 sind Angaben über die Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl und die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke gemacht.

Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ nach DIN 4108 Teil 4 von Putz aus Gipsmörtel, Gipskalkmörtel und Kalkmörtel	10
Mittlerer Messwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ von Putz aus Maschinenputzgips	25
Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d von Putz aus Maschinenputzgips in m	0,25

Tabelle 10: Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl und diffusionsäquivalente Luftschichtdicke

5.10 Wärmeleitfähigkeit

Die Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen ist im Wesentlichen von der Rohdichte und vom Feuchtigkeitsgehalt abhängig; sie ist eine Stoffeigenschaft und wird im $W/(K \cdot m)$ angegeben.

In DIN 4108 Teil 4 sind folgende Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit (λ_R) für Putze mit Gips angegeben:

Gipsputz ohne Zuschlag $\lambda_R = 0,35 W/(K \cdot m)$
 Kalkgipsputz $\lambda_R = 0,70 W/(K \cdot m)$

Rohdichte kg/m^3	Wärmeleitfähigkeit bei 23° C und 50% relativer Luftfeuchte $W/(m \cdot K)$
600	0,75
700	0,22
800	0,26
900	0,30
1.000	0,34
1.100	0,39
1.200	0,43
1.300	0,47
1.400	0,51
1.500	0,56

Tabelle 11: Rechenwerte für die Wärmeleitfähigkeit von abgebundenen Gipsbindern und Gips-Trockenmörteln

5.11 Spezifische Wärmekapazität

Im Bereich einer Ausgleichsfeuchte bis etwa 1 Vol.-% Feuchtigkeitsgehalt und einer Rohdichte von $900 kg/m^3$ kann für Gipsputze die spezifische Wärmekapazität mit rund $900 J/(kg \cdot K)$ angesetzt werden.

5.12 Wärmeeindringkoeffizient

Der Wärmeeindringkoeffizient b wird nach der Formel

$$b = \lambda \cdot c \cdot \rho [J/(s^{0,5} \cdot m^2 \cdot K)]$$

berechnet.

Darin bedeutet

λ Wärmeleitfähigkeit [$W/(K \cdot m)$]

c Spezifische Wärmekapazität [$J/(kg \cdot K)$]

ρ Dichte [kg/m^3]

Für einen Putz aus Maschinenputzgips wurden die Werte der Tabelle 12 ermittelt.

Messzeit h	Äquivalenter Wärmeeindringkoeffizient b $J/(s^{0,5} \cdot m^2 \cdot K)$
0,5	1.200
2	1.400

Tabelle 12: Äquivalenter Wärmeeindringkoeffizient von Putz aus Maschinenputzgips

5.13 Thermische Ausdehnung

Temperaturwechsel haben bei allen Baustoffen Volumenveränderungen zur Folge, die in ihrer Größe temperatur- und stoffabhängig sind.

Für Gipsputze kann mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten von im Mittel $20 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$ gerechnet werden. Zum Vergleich sei der Wärmeausdehnungskoeffizient von Beton angegeben, der zwischen $5 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$ und $14 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$ schwankt und in der Regel mit $10 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$ angesetzt wird. Die Praxis hat gezeigt, dass trotz des etwa 2-mal größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten von Gipsputz gegenüber Beton keine Gefahr für die Putzhaftung besteht. Ein plötzlicher Hitzeschock, z.B. durch Einbringen von Heißasphalt ohne ausreichende Belüftung, muss jedoch vermieden werden.

5.14 Temperaturbelastbarkeit von Gipsputzen

Die langfristige Einwirkung von hohen Temperaturen bewirkt eine Beeinträchtigung der Festigkeit des Gipses. Eine Dauereinwirkung von Temperaturen über 60°C bei Putzdicke ≤ 10 mm ist daher zu vermeiden.

5.15 Brandverhalten, Brandschutzeigenschaften

Gipsputze sind für den Brandschutz geeignet; den Schutz bewirkt das Kristallwasser des Dihydrats, das im Brandfall verdampft, auf der dem Feuer zugekehrten Seite einen schützenden Dampfschleier bildet und die Temperatur der Gipschicht auf der dem Feuer abgekehrten Seite nur langsam ansteigen lässt.

Die Klassifizierung der Gipsbaustoffe im Hinblick auf ihr Brandverhalten ist in DIN 4102 Teil 4 festgelegt. Dabei sind Gipsputze in der Baustoffklasse A1 (bauaufsichtliche Benennung „nicht brennbare Baustoffe“) eingestuft. Zur Herstellung feuerhemmender (F30, F60), feuerbeständiger (F90, F120) und hochfeuerfester (180) Baukonstruktionen (Wände, Decken, Stützen und Unterstützung nach DIN 4102 Teil 4) sind Gipsputze geeignet. Wegen der vielen Konstruktionsmöglichkeiten und Detailfragen wird hier auf DIN 4102 Teil 4 verwiesen.

5.16 Verhalten bei länger einwirkender/wiederholter Durchfeuchtung, Kondensatbildung

Eine vorübergehende – auch wiederholte – Belastung von Gipsputz durch Wasserdampf ist unschädlich, wenn der Gipsputz wieder seine Ausgleichsfeuchte erreichen kann. Eine dauerhafte Durchfeuchtung von Gipsputzen mit Wasser muss vermieden werden, da Umkristallisationen und Gefügeänderungen infolge der Wasserlöslichkeit des Gipses eintreten. Nach einer wieder erfolgten Trocknung sind in der Regel die ursprünglichen mecha-

nischen Eigenschaften wiederhergestellt.

5.18 Volumenänderungen von Gipsputzen

Gipsputze unterliegen von Beginn des Anmachens an unterschiedlichen Volumenänderungen. Dabei handelt es sich um Schwinden, Quellen und Kriechen.

Schwinden: Außer dem für die Praxis unbedeutenden „frühen“ Schwinden im Lösungs- und Verfestigungsstadium von mit Wasser angemachtem Gips – also in der Anfangsphase des Abbindens – ist mit einem Schwinden beim Verdunsten des überschüssigen Anmachwassers nach dem Ende der Hydratation bis zur Gleichgewichtsfeuchte zu rechnen. Dieses Schwinden ist mit ca. 0,3 mm/m für die Praxis unbedeutend.

Quellen: Das in der Anfangsphase des Abbindens (Dihydratbildung) sofort einsetzende Schwinden wird durch das etwas später beginnende Kristallwachstum mit zum Teil nicht unerheblichen Dehnungen überlagert. Eine im Ablauf getrennte Erfassung der jeweiligen Volumenänderungen wird durch die zeitweise Überlagerung von Schwinden und Quellen erschwert. Je nach verwendeter Gipsorte sind unter Einhaltung bestimmter Parameter bei freier Ausdehnungsmöglichkeit bei den Baugipsen Quellmaße von ca. 1 mm/m möglich. Die Kristallisationsdehnung ist – wie das primäre Schwinden – für den sich bildenden Gipskörper ohne nachteiligen Einfluss, da dieser Vorgang im plastischen Zustand stattfindet und mit der relativ raschen endgültigen Verfestigung abgeschlossen ist.

Kriechen: Da Putze keine belasteten Bauteile bilden, für den Kriechvorgang jedoch Belastungen erheblich sind, spielt das Kriechen bei Gipsputzen keine Rolle.

Gipsplatten

1. Arten und Anwendung der Gipsplatte

Gipsplatten sind werkmäßig gefertigte, im Wesentlichen aus Gips bestehende Bauplatten, deren Flächen und Längskanten mit einem festhaftenden, dem Verwendungszweck entsprechenden Karton ummantelt sind. Der kartonummantelte Gipskern kann aufgeport sein und Zusätze zur Erzielung bestimmter Eigenschaften enthalten. Wesentliche Platteneigenschaften resultieren aus der Verbundwirkung von Gipskern und Kartonummantelung, wobei der Karton als Armierung der Zugzone wirkt und in Verbindung mit dem Gipskern den Gipsplatten die erforderliche Festigkeit und Biegesteifigkeit verleiht.

1.1 Gipsplatten nach DIN EN 520 und DIN 18180

Gipsplatten werden insbesondere als Wand- und Deckenbekleidungen, als Beplankungen für Montagewände und Unterdecken sowie für die Herstellung vorgefertigter Bauteile verwendet. Zur Wahrung des hohen nationalen Qualitäts- und Sicherheitsniveaus wurde zur neuen DIN EN 520 die DIN 18180 als nationale Restnorm erhalten. Für die Verarbeitung gilt DIN 18181. Bei Montagewänden sind DIN 4103-1 und 4103-4 sowie DIN 18183, bei Unterdecken und Deckenbekleidungen DIN 18168-1 und 18168-2 zu beachten.

Gegenüberstellung der gebräuchlichsten Plattenbezeichnungen nach DIN 18180 und DIN EN 520

	Kurzbezeichnung für Gipsplatten nach		Kartonfarbe	Aufdruckfarbe der Kennzeichnung
	DIN 18180	DIN EN 520		
Bauplatten	GKB	Typ A	Weiß bis gelblich	Blau
Feuerschutzplatten	GKF	Typ DF	Rückseite: Grau	Rot
Bauplatten (imprägniert)	GKBI	Typ H2	grünlich	Blau
Feuerschutzplatten (imprägniert)	GKFI	Typ DFH2		Rot
Putzträgerplatten	GKP	Typ P	Grau	Blau, Rot

Tabelle 1: Typen nach DIN EN 520

1.1.1 Bauplatten (Kurzzeichen: GKB)

Bauplatten zum Befestigen auf flächiger Unterlage, zum Ansetzen als Wand-Trockenputz nach DIN 18181 und zur Herstellung von Gips-Verbundplatten nach DIN 18184; Bauplatten ab 12,5 mm Dicke bei baustellenmäßiger Verarbeitung zum Befestigen auf Unterkonstruktion für Wand- und Deckenbekleidungen nach DIN 18181, für Decklagen an Unterdecken und Deckenbekleidungen nach DIN 18168 sowie für die Beplankung von Trennwänden und Vorsatzschalen nach DIN 18183 und von nicht tragenden inneren Trennwänden nach DIN 4103-4.

1.1.2 Feuerschutzplatten (Kurzzeichen: GKF)

Feuerschutzplatten für Anwendungsbereiche nach Abschnitt 1.1.1 mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer der Bauteile (Anwendung nach DIN 4102-4 oder entsprechend einem Prüfzeugnis einer dafür bauaufsichtlich anerkannten Prüfstelle).

1.1.3 Bauplatten-impregniert (Kurzzeichen: GKBI)

Bauplatten-impregniert können für die Anwendungsbereiche nach Abschnitt 1.1.1 Verwendung finden. Sie haben zusätzlich eine verzögerte Wasseraufnahme entsprechend H2 nach DIN EN 520.

1.1.4 Feuerschutzplatten-impregniert (Kurzzeichen: GKFI)

Feuerschutzplatten-impregniert können für die Anwendungsbereiche nach Abschnitt 1.1.2 Verwendung finden. Sie haben zusätzlich eine verzögerte Wasseraufnahme entsprechend H2 nach DIN EN 520.

1.1.5 Putzträgerplatten (Kurzzeichen: GKP)

Putzträgerplatten werden vorwiegend als Trägerplatten mit Unterkonstruktionen für Putze verwendet.

Die Bilder 1 bis 6 zeigen Beispiele für die Ausbildung der Längskanten. Die Querkanten der Platten sind nicht mit Karton ummantelt.

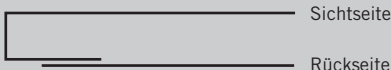


Bild 1: Volle Kante (VK)

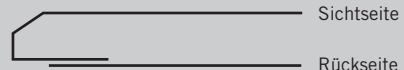


Bild 2: Winkelkante (WK)

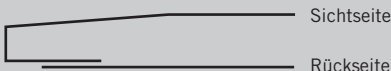


Bild 3: Abgeflachte Kante (AK)

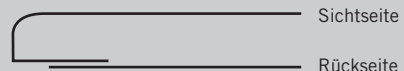


Bild 4: Halbrunde Kante (HRK)

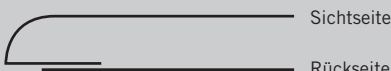


Bild 5: Abgeflachte halbrunde Kante (HRAK)

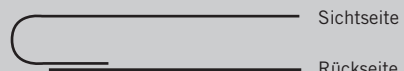


Bild 6: Runde Kante (RK)

Tabelle 2: Kantenausbildung

1.2 Werkmäßig bearbeitete Gipsplatten nach DIN 18180 und DIN EN 14190

Zuschnittplatten haben längsseitig oder allseitig werkmäßig beschnittene Kanten, die in verschiedener Form – z.B. scharfkantig oder gefast – ausgebildet sein können. Die Platten sind in der Regel rechteckig; quadratische Zuschnittplatten bezeichnet man als Gipsplattenkassetten.

Gelochte Gipsplatten sind Gipsplatten mit durchgehenden Löchern verschiedener Form (z.B. Rundlöcher, Schlitz) und Größe; die Löcher können in Feldern oder Mustern angeordnet sein. Quadratische gelochte Gipsplatten bezeichnet man als gelochte Gipsplattenkassetten. Gelochte Gipsplatten – rückseitig mit einem Faservlies oder auch mit einer Dämmstoffauflage versehen – werden zur Steuerung der Raumakustik (Schallabsorption) herangezogen und in diesem Zusammenhang auch als Schallschluckplatten bezeichnet.

Weitere Ausführungsformen werkmäßig bearbeiteter Gipsplatten können z.B. durch festes Beschichten oder Kaschieren der Gipsplatten mit plastischen Massen oder Faservlies und/oder Folien entstehen. Die Art der Beschichtung ist abhängig vom vorgesehenen Verwendungszweck der Platte. Man verwendet z.B. Aluminiumfolie für dampfsperrende oder reflektierende Zwecke, Bleifolie zum Schutz gegen Röntgenstrahlen sowie farbige und/oder gemusterte Weich- oder Hartfolien für dekorative oder funktionelle Zwecke.

1.3 Gipsplatten-Verbundelemente nach DIN EN 13950

Nicht in DIN 18180 erfasst sind Gipsplatten-Verbundelemente; das sind Verbundelemente aus Gipsplatten und Dämmstoffplatten aus Schaumkunststoff oder Mineralwollgedämmstoff. Verbundelemente mit Polystyrol- oder Polyurethan-Hartschaum als Dämmstoff sind in DIN 18184 und DIN EN 13950 beschrieben. Verbundelemente mit Mineralwollgedämmstoff sind ausschließlich in DIN EN 13950 beschrieben.

2. Eigenschaften der Gipsplatten

2.1 Flächenbezogene Masse bandgefertigter Gipsplatten nach DIN 18180

Nennstärke mm	Flächenbezogene Masse kg/m ²				
	GKB	GKBI	GKF	GKFI	GKP
≥ 9,5	≥ 6,5	≥ 6,5	≥ 8	≥ 8	≥ 6,5
12,5	≥ 8,5	≥ 8,5	≥ 10	≥ 10	–
15	≥ 10,2	≥ 10,2	≥ 12	≥ 12	–
≥ 18	≥ 0,68 · t	≥ 0,68 · t	≥ 0,8 · t	≥ 0,8 · t	–

Tabelle 3: Flächenbezogene Masse in kg/m²

2.2 Biegebruchlast und Elastizitätsmodul

Die Kartonummantelung bzw. Kartonhaftung hat für die Festigkeitseigenschaften der Platten eine große Bedeutung. Biegefestigkeit und Elastizität sind richtungsabhängig. Die überwiegend in Längsrichtung verlaufenden Kartongfasern (gleichlaufend zur Richtung des Rückseiten-Aufdrucks) bewirken eine größere Festigkeit

in Längsrichtung der Platten als quer zur Richtung. Dies ist im eingebauten Zustand – z.B. bei Unterdecken – wegen der unterschiedlichen Durchbiegung von Bedeutung. Nach DIN 18180 sind daher die richtungsbezogene Biegebruchlast und Durchbiegung wesentliche Güteermkmale der Platten.

Nennstärke mm	Biegebruchlast bei Schneidelast ¹⁾		Elastizitätsmodul ⁴⁾	
	in Längsrichtung ²⁾ , rechtwinklig zur Kartongfaser N	in Querrichtung ³⁾ , parallel zur Kartongfaser N	in Längsrichtung rechtwinklig zur Kartongfaser N/mm ²	in Querrichtung parallel zur Kartongfaser N/mm ²
< 12,5	≥ 43 x t	≥ 16,8 x t	–	–
12,5	≥ 610	≥ 210	≥ 2.800	≥ 2.200
15	≥ 735	≥ 250	≥ 2.800	≥ 2.200
18	≥ 880	≥ 300	≥ 2.800	≥ 2.200
> 18	≥ 43 x t	≥ 16,8 x t	–	–

¹⁾ Mittelwert; Abweichung eines Einzelwertes ± 10 %, Werte für Zwischendicken werden interpoliert.
²⁾ Sichtseitenkarton in Zugzone
³⁾ Rückseitenkarton in Zugzone
⁴⁾ Mittelwert

Tabelle 4: Biegebruchlast und Elastizitätsmodul nach DIN 18180, bei Prüfung nach DIN EN 520

2.3 Druckfestigkeit, Zugfestigkeit und Scherfestigkeit von Gipsplatten

Druckfestigkeit

- a) senkrecht zur Oberfläche
5 – 10 N/mm²
- b) parallel zur Oberfläche (Kantendruck)
5 – 10 N/mm²

Scherfestigkeit

- a) senkrecht zur Oberfläche
3,0 – 4,5 N/mm²
- b) parallel zur Oberfläche
2,5 – 4,0 N/mm²

Zugfestigkeit

- a) quer zur Kartongfaser
(in Plattenquerrichtung) 1,0 – 1,2 N/mm²
- b) parallel zur Kartongfaser
(in Plattenlängsrichtung) 1,8– 2,5 N/mm²

2.4 Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für Gipsplatten, Rechenwerte nach DIN 1052, Tabelle F21, zur Berechnung von Aussteifungen im Holztafelbau entsprechend DIN 1052

	1	2	3	4	5	6	7
1	Beanspruchung	Parallel zur Herstellrichtung			Rechtwinklig zur Herstellrichtung		
2	Nenndicke der Platten in mm	12,5	15,0	18,0	12,5	15,0	18,0
Festigkeitskennwerte in N/mm ²							
Plattenbeanspruchung							
3	Biegung $f_{m,k}$	6,5	5,4	4,2	2,0	1,8	1,5
4	Druck $f_{c,k}$	3,5 (5,5) ^b					
Scheibenbeanspruchung							
5	Biegung $f_{m,k}$	4,0	3,8	3,6	2,0	1,7	1,4
6	Zug $f_{t,k}$	1,7	1,4	1,1		0,7	
7	Druck $f_{c,k}$	3,5 (5,5) ^b			4,2 (4,8) ^b		
8	Schub $f_{v,k}$	1,0					
Steifigkeitskennwerte in N/mm ²							
Plattenbeanspruchung							
9	Elastizitätsmodul E_{mean}^a	2.800			2.200		
Scheibenbeanspruchung							
10	Elastizitätsmodul E_{mean}^a	1.200			1.000		
11	Schubmodul G_{mean}^a	700					
Rohdichtekennwerte in kg/m ³							
12	Rohdichte ρ_k	680 (800) ^b					

^a Für die charakteristischen Steifigkeitskennwerte E_{05} und G_{05} gelten die Rechenwerte:
 $E_{05} = 0,9 \cdot E_{mean}$ $G_{05} = 0,9 \cdot G_{mean}$

^b Werte in Klammern gelten für GKF- und GKFI-Platten

Tabelle 5: Charakteristische Rechenwerte

2.5 Haftfestigkeit

Die Haftung zwischen Gips und Karton ist wichtig für das Verfugen von Gipsplatten sowie beim Ansetzen dieser Platten als Wandtrockenputz. Die Haftfestigkeit von Fugen- und Ansetzgips auf Gipsplatten beträgt bei 20°C und 65% relativer Feuchte etwa 30 N/mm².

2.7 Quellen (Feuchtedehnung) der Gipsplatten

Lufttrockene Gipsplatten zeigen in wasserdampfgesättigter Luft (20°C, 95% relative Feuchte) bei 1,0 – 2,0 Masse-% Wasserdampfaufnahme eine Längenänderung durch Quellen von etwa 0,35 mm/m.

2.6 Oberflächenhärte des Gipskerns

Die Oberflächenhärte des Gipskerns einer Gipsplatte liegt in Abhängigkeit von der Dichte des Kerns bei Messungen nach Brinell im Bereich von 10 – 18 N/mm².

2.8 Wasseraufnahme und Austrocknungszeit der Gipsplatten

Bei Prüfung nach DIN EN 520 (2 Stunden Wasserlagerung) wurden folgende Werte festgestellt:

	GKB/GKF	GKBI/GKFI
Wasseraufnahme in Masse - %	30 – 50	< 10
Austrocknungszeit in h	70	15

Tabelle 6: Wasseraufnahme

2.9 Weitere feuchtigkeitstechnische Daten von Gipsplatten

2.9.1 Kapillare Steighöhe von Wasser in Gipsplatten

Tauchzeit	Kapillare Steighöhe in cm	
	GKB/GKF	GKBI/GKFI
30 min	3 – 4	0
2 h	7 – 8	0,5
24 h	20 – 22	1,5 – 2,0

Tabelle 7: Kapillare Steighöhen

2.9.2 Feuchtigkeitsaufnahme von Gipsplatten bei 20° C

Einwirkende relative Luftfeuchte	40	60	80
	Feuchtigkeitsaufnahme in Masse - %	0,3 – 0,6	0,6 – 1,0

Tabelle 8: Feuchtigkeitsaufnahme

Hat eine vorübergehende Feuchtigkeitseinwirkung die Festigkeit von Gipsplatten beeinträchtigt, so stellt sich nach der Trocknung der Platten die ursprünglich vorhandene Festigkeit wieder ein.

2.9.3 Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ nach DIN 4108-3

Die Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ gibt an, um welchen Faktor der Wasserdampf-Diffusionswiderstand von Gipsplatten größer als der einer gleich dicken, ruhenden Luftschicht gleicher Temperatur ist. Die Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ist eine Stoffeigenschaft und beträgt bei Gipsplatten: 4 (feucht)/10 (trocken) bei einer Rohdichte von 900 kg/m³, gemäß DIN EN 12524.

2.10 Thermische Daten von Gipsplatten

Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN 12524	0,25 W/mK
Wärmeausdehnungskoeffizient bei 50 – 60 % relativer Feuchte	0,013 – 0,020 mm/mK (abhängig von der Plattendicke)
Grenzbelastung durch Wärme	max. 50° C
Spezifische Wärmekapazität c	0,96 kJ/kgK bei 20° C

Tabelle 9: Thermische daten

2.11 Elektrische Widerstandswerte von Gipsplatten

Die Lichtbogenbeständigkeit von Gipsplatten nach der Niederspannungs-Hochstrom-Lichtbogenprüfung gemäß DIN VDE 0303-5:1990-07 wird mit der Kennzahl LV 1.1.1.2 bewertet. Das bedeutet, die Lichtbogenstrecke ist > 20 mm, Lichtbogenstrecke unter dem Lichtbogen ist nicht leitend, und auch nach Abkühlen auf Raumtemperatur bleibt die Lichtbogenstrecke nicht leitend. Der Karton der Platte unmittelbar unter der Lichtbogenstrecke verbrennt.

Der Widerstandswert wurde nach DIN VDE 0303-5:1995-10 der Stufe L4 zugeordnet, was der jetzigen Lichtbogen-Verhaltens-Kennzahl LV 1.1.1.2 entspricht. Die Beurteilung LV 1.1.1.2 bedeutet, dass die Lichtbogenstrecke kleiner als 20 mm und nicht leitend ist,

dass die Gipsplatten auch nach dem Abkühlen als nicht leitend eingestuft werden können und dass sie wesentliche Veränderungen (veränderter Aggregatzustand) aufweisen.

2.12 Brandverhalten von Gipsplatten

Gipsplatten bieten im Hinblick auf ihre geringe Dicke ausgezeichneten Feuerschutz. Das liegt darin begründet, dass der Gipskern etwa 20% Kristallwasser enthält, welches bei Brandeinwirkung verdampft und dabei durch Umwandlung Energie verzehrt. Die Temperatur auf der dem Feuer abgewandten Seite bleibt über längere Zeit in Abhängigkeit von der Plattendicke bei etwa 110°C konstant. Die dann entstehende entwässerte Gipsschicht bietet eine erhöhte Wärmedämmung. Die in den Feuerschutzplatten enthaltenen Glasfasern wirken dabei als Bewehrung des Gipskerns, sodass der Gefügezusammenhalt bei Brandeinwirkung nachhaltig verbessert wird.

Gipsplatten nach DIN 18180 mit geschlossener Oberfläche gehören als klassifizierte Baustoffe entsprechend DIN 4102 Teil 4 der Baustoffklasse A2 (nicht brennbare Baustoffe) an. Gemäß Kommissionsentscheidung in Ergänzung zum Anhang B der DIN EN 520 werden Gipsplatten hinsichtlich Brandverhalten in der Regel A2-s1, d0 klassifiziert.

Bei dieser Klassifizierung nach DIN EN 13501-1 bedeutet:

A2 = nicht brennbar

s1 = kein Rauch

d0 = kein brennendes Abfallen/Abtropfen

3. Herstellung der Gipsplatten

Gipsplatten werden aus Stuckgips und Zusatzstoffen für den Gipskern sowie hochwertigem, mehrfach vergautstem Karton auf großen Bandanlagen im kontinuierlichen Betrieb hergestellt. Die folgende Abb. 1 zeigt das Schema einer Produktionsanlage, deren wichtigste Teile sind:

- Zulauf des Kartons unten, der die Sichtseite der Platte bildet und für die Kantenformung angeritzt wird (1)
- Zulauf von Gipsbrei mit Verteilung durch die Formstation mit gleichzeitigem Karton-zulauf von oben (2 – 3)
- Abbindestrecke mit Schere als Schneide-vorrichtung (4 – 5)
- Wendetisch mit Eintrag in einen Mehretagentrockner (6 – 8)
- Plattenaustrag mit Besäumung der Querkanten und Plattenbündelung (9 – 11)

Das Abbindeverhalten des Gipskerns sowie die Länge und Bandgeschwindigkeit der Abbindestrecke sind aufeinander abgestimmt. Bei den modernen Anlagen mit hoher Bandgeschwindigkeit erreichen die Abbindestrecken eine Länge von mehreren hundert Metern.

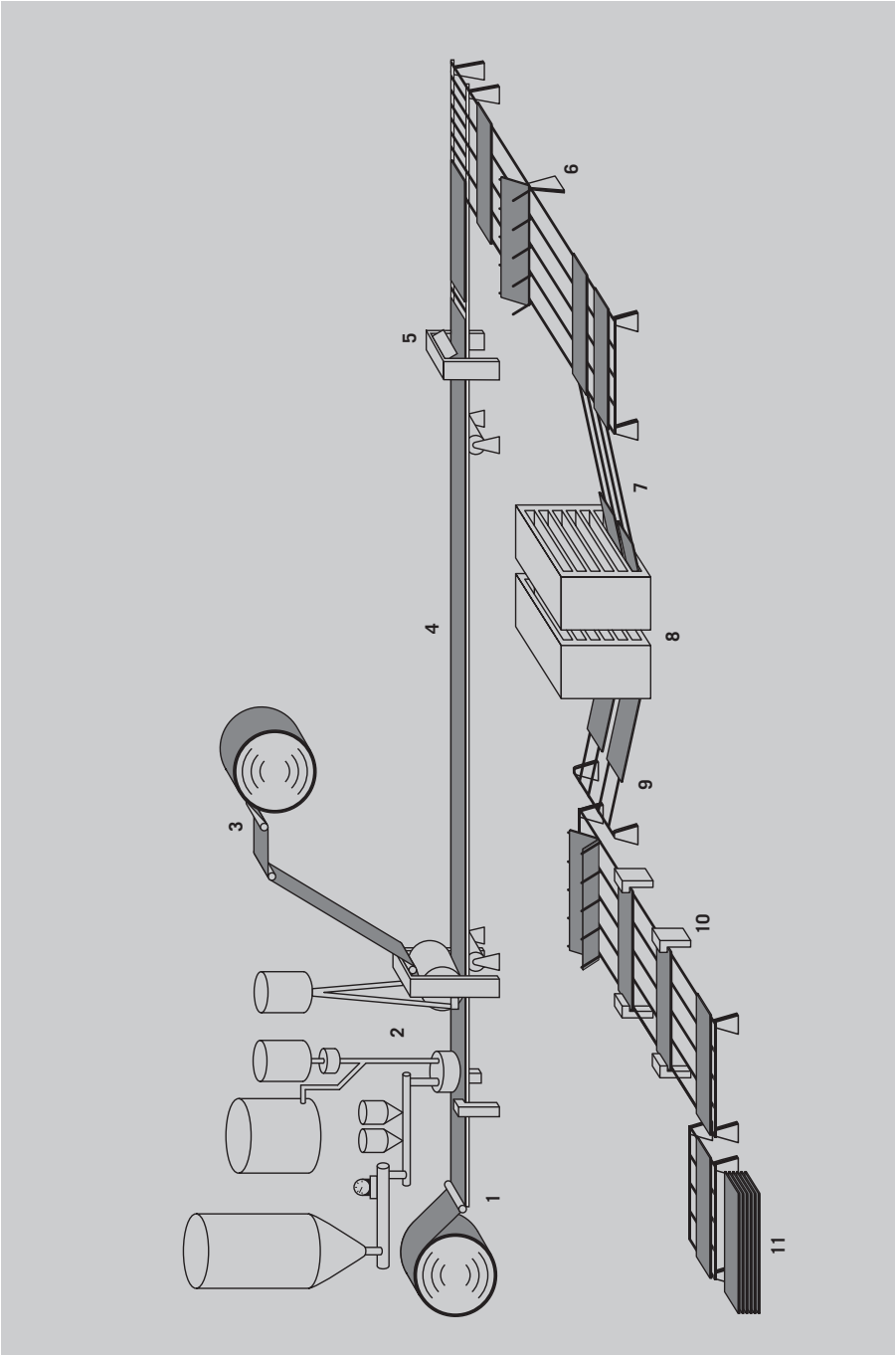


Bild 1: Schema einer Produktionsanlage für Gipsplatten

Gipsfaserplatten

1. Platteneigenschaften

Gipsfaserplatten bestehen aus Gips und recycelten Papierfasern. Diese beiden natürlichen Rohstoffe werden gemischt und nach Zugabe von Wasser, ohne weitere Bindemittel, zu Platten geformt und getrocknet. Durch das Wasser bindet der Gips ab, durchdringt und umhüllt die Fasern. Das bewirkt die hohe Stabilität und Nichtbrennbarkeit von Gipsfaserplatten. Aufgrund der Materialzusammensetzung ist die Platte sowohl universell als auch als Bau- und Feuerschutzplatte in häuslichen Feuchträumen einsetzbar.

Gipsfaserplatten enthalten keine gesundheitsgefährdenden Stoffe. Das Fehlen von Leimen schließt Geruchsbelästigung aus. Sie entsprechen den Anforderungen der Baubiologie. Die herstellenden Unternehmen verfügen über ein Qualitätsmanagementsystem und sind nach DIN ISO 9001 zertifiziert.

2. Prinzip Fertigungsprozess

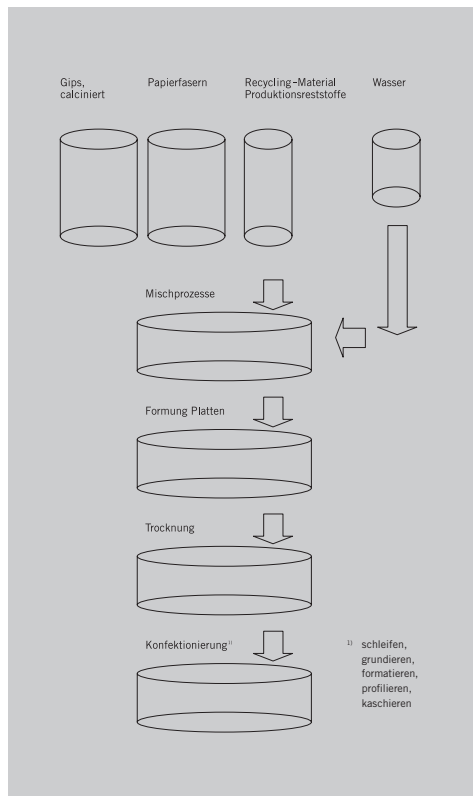


Bild 1: Fertigungsprozess Gipsfaserplatte

3. Einsatzgebiete und Eigenschaften von Gipsfaserplatten

Die Gipsfaserplatte ist ein Werkstoff für den kompletten trockenen Innenausbau für Bau- maßnahmen jeglicher Art vom Keller bis zum Dachboden.

3.1 Wand und Decke

- Bepankung von Außen-, Gebäudeab- schluss-, Innen- und Wohnungstrenn- wänden in Holztafelbauart
- Bepankung von Wänden mit Metall- und Holzunterkonstruktionen
- Bestandteil von Decken- und Dach- schein, Dachgeschossausbau
- Bekleidung von Bauteilen (Stützen, Träger, Schächte ...)
- Verbundplatten zur Wärmedämmung

3.1.1 Rohdichte

Die Rohdichte der Gipsfaserplatten liegt im Allgemeinen zwischen 1.000 und 1.250 kg/m³.

3.1.2 Kantenausbildung

Gipsfaserplatten gibt es mit Vollkante (scharf- kantig geschnitten) oder profilierter Kante.

3.1.3 Regelmaße

Dicke:	10 – 22 mm ²⁾
Breite:	1.000 – 1.260 mm
Länge:	1.500 – 3.100 mm

Zuschnitte sind bis zu 2.540 x 6.080 mm²⁾ abweichend von den Regelmaßen möglich.

3.1.4 Standardmaßtoleranzen

Länge:	+ 0 mm / – 5 mm ³⁾
Breite:	+ 0 mm / – 4 mm ³⁾
Dicke:	± 0,2 mm ³⁾
Diagonaldifferenz:	≤ 2 mm

3.1.5 Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitswerte

Plattendicken 10 – 18 mm

Art der Beanspruchung	Festigkeit (N/mm ²)	Steifigkeit (N/mm ²)
Biegung ⊥ zur Plattenebene	≥ 4,5	≥ 3.800
Zug ∥ zur Plattenebene	≥ 2,2	≥ 3.800
Druck ∥ zur Plattenebene	≥ 7,5	≥ 3.800
Abscheren bei Belastung ⊥ zur Plattenebene	≥ 3,5	≥ 1.600
Abscheren bei Belastung ∥ zur Plattenebene	≥ 1,4	≥ 1.300

Tabelle 1: Prüfungen nach CUAP 05.04/04 (2002); EN 789

Für statische Berechnungen sind die jeweilig für die Plattendicken gültigen Zulassungen der Hersteller zu beachten.

Leichte und mittelschwere Konsollasten können direkt mit Schrauben oder mit handelsüblichen Hohlwanddübeln an den Gipsfaserplatten befestigt werden, ohne dass zusätzliche lastabtragende Unter- konstruktionen vorgesehen werden müssen.

²⁾ abhängig vom Produktionsverfahren

³⁾ entsprechend prEN 15283-2 „Gipsfaserplatten“

3.1.6 Brandverhalten

Gipsfaserplatten sind als nicht brennbar nach EN 13501-1 und DIN 4102-1 eingestuft.

3.1.7 Brandschutz

Die Hersteller verfügen über Nachweise für Konstruktionen mit Feuerwiderstandsdauern bis 120 Minuten nach DIN 4102 und gültigen europäischen Normen.

3.1.10 Energie und Wärmeschutz, thermische und feuchtigkeitstechnische Daten

Gipsfaserplatten sind luftundurchlässig gemäß DIN 4108-7

Wärmeleitfähigkeit, λ_R	0,29 – 0,44 W/mK ²⁾
Thermischer Ausdehnungskoeffizient, α	ca. 0,01 mm/wK
Spezifische Wärmekapazität, c	ca. 1,1 kJ/kgK
Obergrenze bei Dauertemperaturbelastung	50°C
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl, μ	13 – 20 (bis 50 ²⁾)
Feuchtegehalt bei Normalklima (20° C/65% rel. Luftfeuchte)	1 – 1,3 %
Quell- und Schwindmaß bei Änderung der rel. Luftfeuchte um 30 % (20°C)	0,25 – 0,6 mm/m ²⁾

Tabelle 2: Energie und Wärmeschutz

3.1.11 pH-Wert

Der pH-Wert von Gipsfaserplatten liegt mit 7 – 8 im neutralen Bereich.

3.1.12 Baubiologie

Gipsfaserplatten tragen das Siegel „baubiologisch empfohlen“.

3.1.13 Lichtbogenbeständigkeit

Die Lichtbogenbeständigkeit von Gipsfaserplatten wurde nach DIN KDE 0303-5:1955-10 der Stufe L4 zugeordnet, was der jetzigen Lichtbogen-Verhaltens-Kennzahl LV 1.1.1.2 gemäß DIN VDE 0303-5:1990-07 entspricht. Die Beurteilung der LV 1.1.1.2 bedeutet, dass die Lichtbogenstrecke kleiner als 20 mm und nicht leitend ist, dass die Gipsfaserplatten auch nach dem Abkühlen als nicht leitend eingestuft werden können und dass sie keine wesentlichen Veränderungen (Beschädigungen) aufweisen.

3.1.8 Oberflächenhärte

Die Oberflächenhärte (Brinellhärte) der Gipsfaserplatten liegt in Abhängigkeit von der Dichte in einem Bereich von 25 – 40 N/mm².

3.1.9 Nutzungssicherheit

Der Wert des Stoßwiderstandes der Gipsfaserplatten beträgt IR = 11 mm/mm Plattendicke (gemäß EN 1128).

3.2 Boden

Gipsfaserplatten sind für die Systeme Trockenestriche/Trockenunterböden, Hohlböden und Doppelböden besonders geeignet und können mit allen üblichen Bodenbelägen belegt werden.

Gipsfaserplattenböden sind geeignet für Fußbodenheizungssysteme.

3.2.1 Trockenestriche/Trockenunterböden

Mit Estrich-Elementen aus Gipsfaserplatten lassen sich auf rationelle Weise Fußbodenaufbauten von hoher Qualität erstellen. Hinsichtlich der Einsatzgebiete sind sie mit herkömmlichen, massiven Estrich-Systemen vergleichbar und haben den Vorteil des geringeren Gewichts sowie der trockenen und schnellen Einbauweise. Abhängig vom Deckenaufbau sind Feuerwiderstandszeiten bis 120 Minuten nachgewiesen.

Trockenestrich-Elemente werden für Fußbodenaufbauten im Neubau und der Altbausanierung von Wohn- und Bürogebäuden sowie öffentlichen Gebäuden eingesetzt. Sie werden auf Trennlage oder Dämmschicht auf ebenem, tragfähigem Untergrund verlegt. Unebene Untergründe werden vor dem Verlegen ausgeglichen. Die Elemente werden am Stufenfalz verklebt.

3.2.2 Trockenestrich – Elemente, Mehrlagenelemente

Werkseitige Herstellung durch versetzt verklebte (Stufenfalz) Gipsfaserplatten 2 x 10 mm und 2 x 12,5 mm Dicke.

Elementdicke	mm	20/25
Deckmaß	mm	500 x 1.500
Flächengewicht	kg/m ²	24 (20 mm Dicke)
		30 (25 mm Dicke)

Tabelle 3: Mehrlagenelemente

3.2.3 Trockenestrich – Elemente, monolithisch Herstellung aus einer Platte mit profilierter Kantenausbildung

Elementdicke	mm	18/23 und 20/25
Deckmaß	mm	600 x 1.200
Flächengewicht	kg/m ²	21,5/27,5 (18/23 mm Dicke)
		24/30 (20/25 mm Dicke)

Tabelle 4: Monolithische Elemente

3.2.4 Verbund – Elemente

Trockenestrich-Elemente werden werkseitig mit Dämmmaterial z.B. Holzfaser WF, Polystyrol-Hartschaum EPS/XPS, Mineralfaser MF für Wärme-, Brand- und/oder Trittschalldämmung kaschieret.

3.2.5 Hohlbodensysteme

Hohlböden sind auf Stützen aufgeständerte Böden. Der Hohlraum zwischen Rohboden und

Tragschicht wird zur Führung von Installationen genutzt. Gipsfaserelemente werden als Tragschicht für Hohlböden eingesetzt. Die Elemente werden an der Nut miteinander verklebt und üblicherweise im Verband verlegt. Die Systeme sind bis zu einer (Punkt-) Nutzlast von 6 kN nach EN 13213 geprüft.

3.2.6 Doppelböden

Doppelböden sind wie Hohlböden auf Stützen aufgeständerte Böden. Die Tragschicht besteht jedoch aus einzeln aufnehmbaren, meist quadratischen (Doppelboden-)Platten, die nicht fest miteinander verbunden werden. Der Installationsraum ist durch Aufnahmen der Platten für Wartungsarbeiten zugänglich.

Doppelbodenelemente werden für eine exakte Stoßfüugung sehr maßgenau hergestellt. Ihre Maße betragen in der Regel 600 x 600 mm. Aufgrund der hohen Belastung werden ausschließlich verdichtete Gipsfaserplatten (Rohdichte ca. 1.500 kg/m³) eingesetzt. Der Bodenbelag wird häufig bereits im Werk auf die Elemente aufgebracht. Auch bei diesem System ist die Tragfähigkeit bis zu einer (Punkt-) Nutzlast von 6 kN gemäß EN 12825 nachgewiesen.

3.2.7 Frei tragende Systeme

Verdichtete Gipsfaserplatten eignen sich auch als frei tragende Bodenkonstruktionen auf Linienauflagern (z.B. Zwischengeschosse, Kino, Hörsaal).

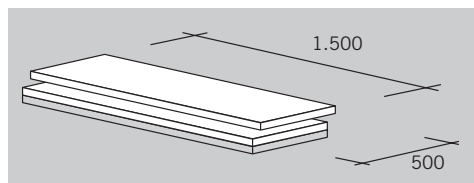


Bild 1: Platte, freitragend

MI

Gips-Wandbauplatten

1. Charakteristik

Gips-Wandbauplatten sind werkmäßig aus Calciumsulfat und Wasser hergestellte Bauteile. Das standardmäßige Vorzugsmaß der in DIN EN 12859 genormten Platten beträgt 666 mm Länge und 500 mm Höhe (Bild 1). Die Platten haben parallele Oberflächen und sind an mindestens zwei sich gegenüberliegenden Stoß- und Lagerflächen mit Nut bzw. Feder ausgebildet. Die Plattendicken betragen 60, 70, 80 und 100 mm. Um unterschiedliche Anforderungen an aus Gips-Wandbauplatten errichtete Wände stellen zu können, werden in Deutschland Platten in mittlerer ($0,8 \text{ kg/dm}^3$ bis $1,1 \text{ kg/dm}^3$) und hoher ($1,1 \text{ kg/dm}^3$ bis $1,5 \text{ kg/dm}^3$) Rohdichte hergestellt. Platten mit hoher Rohdichte sind rötlich eingefärbt. Eine bläuliche Einfärbung kennzeichnet die besonders wasserabweisenden Eigenschaften von hydrophobierten Gips-Wandbauplatten.

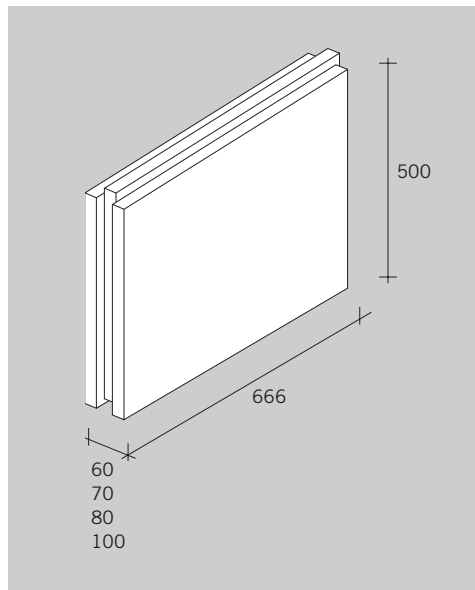


Bild 1: Gips-Wandbauplatte nach DIN 18163

2. Anwendungsbereich

Konstruktionen aus Gips-Wandbauplatten decken als massiver Trockenbau alle Bedürfnisse an ein modernes und wirtschaftliches Innenwandssystem ab, indem sie die Vorteile von Mauerwerk und Trockenbau in sich vereinen. An den massiven Wänden lassen sich schwere Lasten an beliebiger Stelle mit handelsüblichen Dübeln sicher befestigen. Die oberflächenfertigen Wände sind in zweifacher Hinsicht besonders wirtschaftlich: Innenputz wird eingespart, der Baufortschritt beschleunigt. Zudem wird durch die schlanken Konstruktionen zusätzlich vermiet- oder verkaufbare Fläche gewonnen. Bei Feuerschutz und Schalldämmung weisen die Wände ausgezeichnete Werte auf. Gips-Wandbauplatten werden für alle im Hochbau vorkommenden nicht tragenden Trennwände im Innenausbau sowie für Stützummantelungen und Vorsatzschalen eingesetzt.

Das umlaufende Nut- und Federsystem gewährleistet eine schnelle Montage bei hoher Passgenauigkeit. Dabei werden die Platten unter Verwendung von Fugengips zusammengefügt. Gegenüber kurzfristig modifizierten Planungen aufgrund schnell veränderlicher Bauherrenwünsche sind Gips-Wandbauplatten in hohem Maße tolerant: Sie sind unkompliziert zu sägen, zu bohren und zu fräsen. So lassen sich nachträglich Türen und Öff-

nungen einbauen oder ganze Wände bedingt versetzen. Leitungen und Installationen werden rationell verlegt. Die oberflächenfertigen Wände benötigen keinen Putz und können schon bald nach dem Aufbau gestrichen, tapeziert oder verflieset werden. Für häusliche Küchen und Bäder werden hydrophobierte Platten empfohlen, deren Wasseraufnahmefähigkeit stark reduziert ist. Die raumklima-regulierenden Eigenschaften von Gips-Wandbauplatten bleiben dabei erhalten. Innere Trennwände aus Gips-Wandbauplatten werden nach DIN 4103 Teil 2 errichtet.

3. Herstellung von Gips-Wandbauplatten

Die Herstellung der Platten erfolgt in automatisierten Produktionsanlagen. In Dosier- und Mischaggregaten wird aus Stuckgips und Wasser eine homogene, fließfähige Masse hergestellt, die nach dem Abfüllen in Edelstahlformkästen schnell abbindet, danach hydraulisch ausgestoßen und getrocknet wird (Bild 2).

Rohdichte	kg/dm ³	Einfärbung
Niedrige Rohdichte	$> 0,6 \leq 0,8$	Gelb
Mittlere Rohdichte	$> 0,8 \leq 1,1$	Natur
Hohe Rohdichte	$> 1,1 \leq 1,5$	Rosa
Hydrophobiert	$> 0,8 \leq 1,1$ $> 1,1 \leq 1,5$	Blau

Tabelle 1: Plattenarten und Rohdichteklassen nach DIN EN 12859

Platten-Rohdichte	kg/dm ³	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ	–	5 – 10						
Wärmeleitfähigkeit	W/(m · K)	0,1 8	0,2 2	0,2 6	0,3 0	0,3 4	0,3 9	0,4 3

Tabelle 2: Wärmetechnische Werte

Bezeichnung	In Anlehnung an DIN 18163	kg/dm ³	Mittlere Rohdichte kg/dm ³				Hohe Rohdichte kg/dm ³	
			Rohdichte	0,8 ≤ 1,1	1,1 ≤ 1,5			
Dicke: +/- 0,5 mm		mm	60	70	80	100	100	
Länge: +/- 5,0 mm		mm	666				500	
Höhe: +/- 2,0 mm		mm	500					
Baustoffklasse nach DIN 4102			A1					

Tabelle 3: Rohdichte, Abmessungen, Baustoffklasse

Gips-Wandbauplatten (alle Rohdichtenklassen)	≥ 50 Masse-%
Hydrophobierte Gips-Wandbauplatten	≤ 5 Masse-%

Tabelle 4: Richtwerte für die Wasseraufnahme nach zweistündiger Wasserlagerung

Wanddicke	mm	60	70		80		100	
Rohdichte	–	m	m	h	m	h	m	h
Mittleres Flächengewicht	kg/m ²	54	56	87	68	96	85	120
Schalldämm-Maß R_w nach DIN 52210	db	35	36	38	39	41	41	44
Feuerwiderstandsklasse nach DIN 4102		F 30-A	F 60-A		F 120-A		F 180-A	

m = mittlere Rohdichte, h = hohe Rohdichte

Platten-Rohdichte	kg/dm ³	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Wanddicke	mm	60						
Wärmedurchlasswiderstand 1/λ	m ² K/W	0,33	0,27	0,23	0,20	0,18	0,15	0,14
Wanddicke	mm	70						
Wärmedurchlasswiderstand 1/λ	m ² K/W	0,39	0,32	0,27	0,23	0,21	0,18	0,16
Wanddicke	mm	80						
Wärmedurchlasswiderstand 1/λ	m ² K/W	0,44	0,36	0,31	0,27	0,24	0,21	0,19
Wanddicke	mm	100						
Wärmedurchlasswiderstand 1/λ	m ² K/W	0,56	0,45	0,38	0,33	0,29	0,26	0,23

Tabelle 5: Daten für Wände aus Gips-Wandbauplatten

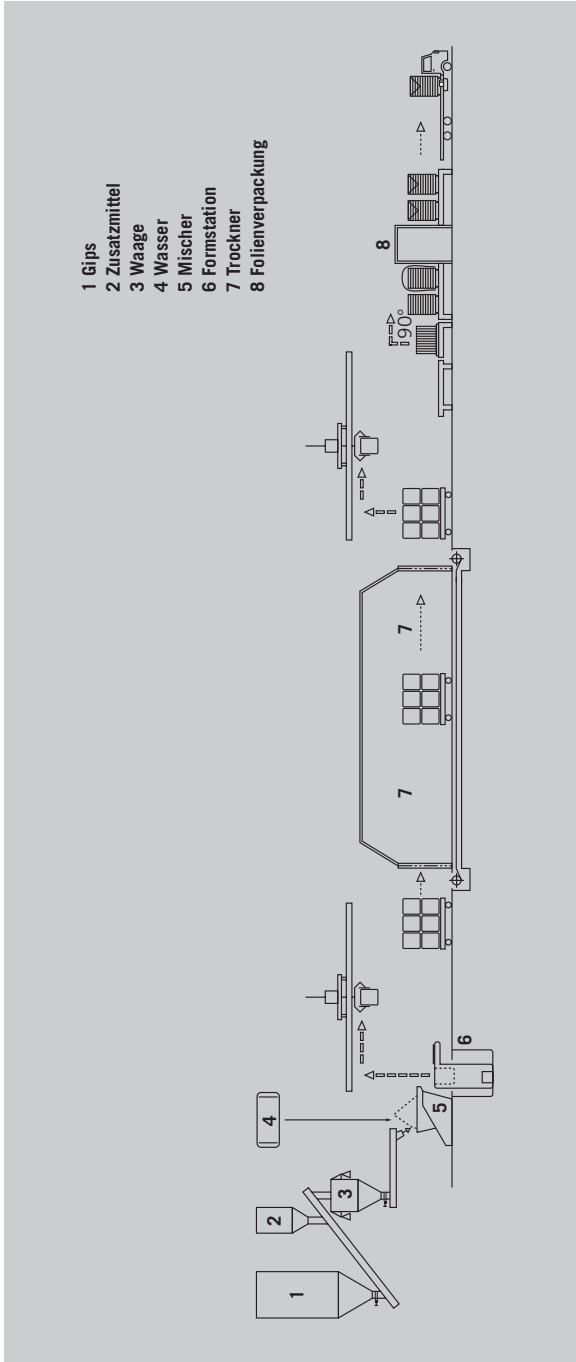


Bild 2: Schema einer Produktionsanlage für Gips-Wandbauplatten

VIII

Calciumsulfatestriche

1. Allgemeines

1.1 Begriff, Anwendung, Einbauarten

Ein Estrich ist nach DIN EN 13318 eine Schicht oder sind Schichten aus Estrichmörtel, die auf der Baustelle direkt auf dem Untergrund, mit oder ohne Verbund, oder auf einer zwischenliegenden Trenn- oder Dämmschicht verlegt wird, um eine oder mehrere der nachstehenden Funktionen zu erfüllen:

- eine vorgegebene Höhenlage zu erreichen,
- einen Bodenbelag aufzunehmen,
- unmittelbar genutzt zu werden.

Ein solcher Estrich kann als Calciumsulfatestrich unter Verwendung eines Calciumsulfatbinders oder aus Mischungen verschiedener Calciumsulfatbinder nach DIN EN 13454 hergestellt werden.

Calciumsulfatestriche werden im Wohnungs- und Objektbau sowie bei der Altbausanierung im Innern von Gebäuden eingesetzt. Bei der Herstellung sind DIN EN 13813 und DIN 18560 sowie ergänzende Hinweise in den Technischen Informationen des BEB (Bundesverband Estrich und Belag e.V.) sowie den Merkblättern des ZDB (Zentralverband des

Deutschen Baugewerbes e.V.) und der IGE (Industriegruppe Estrichstoffe im BV Gips) zu beachten.

Der Einbau von Calciumsulfatestrichen kann als Mörtel in erdfeuchter oder fließfähiger Konsistenz des Mörtels oder als Fertigteil-estrich (Trockenestrich) aus Gipsfaserelementen oder Gipsplatten erfolgen.

Der erdfeuchte Mörtel wird auf der Fläche verteilt, eben abgezogen, verdichtet und anschließend an der Oberfläche geglättet. Zunehmend werden Mörtel als Fließestriche verarbeitet. Dabei wird der Mörtel in fließfähiger Konsistenz in das Gebäude gepumpt; nach zweckmäßigerweise durchgeführtem Durchschlagen des Mörtels mit einer sogenannten Schwabbelstange stellt sich dann ohne weiteres Verdichten und Glätten eine ebene Oberfläche ein, der Mörtel nivelliert sich also selbst. Mörtel-estriche aus Calciumsulfat erfahren beim Abbinden und Trocknen praktisch keine Volumenänderung, sie können daher auch in großen Flächen fugenlos hergestellt werden.

Trockenestriche werden als fertig abgegebene, trockene Elemente oder Platten an die Bau-

stelle geliefert. Dort werden sie auf den vorher eingeebneten Untergrund ausgelegt. Elemente werden über ihren Stufenfalz durch Verkleben und Schrauben oder Klammern miteinander verbunden. Platten werden zweilagig, in der Fuge versetzt verlegt und miteinander verklebt und geklammert.

1.2 Ausführungsarten

Calciumsulfatestriche können in folgenden Varianten ausgeführt werden:

- Verbundestrich: Der Estrich ist fest mit dem tragenden Untergrund verbunden (keine Trockenestriche).
- Estrich auf Trennschicht: Der Estrich ist durch eine dünne Zwischenlage (z. B. Dampfsperre) vom tragenden Untergrund getrennt.
- Estrich auf Dämmschicht (sogenannter „schwimmender Estrich“): Der Estrich wird auf eine Dämmschicht, die der Wärme- und/oder Trittschalldämmung dient, aufgebracht.
- Heizestrich: Der Estrich liegt auf einer Dämmschicht und wird durch Heizelemente erwärmt. Die Heizelemente können unter dem Estrich liegen (trockenes System) oder im Estrich eingebettet sein (nasses System). Volumenänderungen des Estrichs infolge Temperaturänderungen können den Einbau von Bewegungsfugen erforderlich machen.

2. Bestandteile der Calciumsulfatestriche

2.1 Bindemittel und deren Eigenschaften

Der Binder für Calciumsulfatestriche besteht überwiegend aus reaktiven CaSO_4 -Phasen in Form von Anhydrit aus natürlichen Vorkommen oder aus technischen Prozessen („synthetischer Anhydrit“, „thermischer Anhydrit“) oder aber liegt in Form von $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ bzw. Mischungen verschiedener CaSO_4 -Phasen vor. Diesem Binder, der mindestens 85% CaSO_4 enthält, können Zusatzmittel wie Anreger, Verzögerer oder Fließmittel beigelegt sein.

Compositbinder bestehen aus dem soeben beschriebenen CaSO_4 -Binder und Zusatzstoffen wie Puzzolanen, Kunstharz oder Zement. Der CaSO_4 -Anteil der Compoundbinder beträgt mindestens 50%.

Der Versteifungsbeginn des Binders und des Compositbinders darf frühestens nach 30 Minuten, und das Versteifungsende muss spätestens nach 12 Stunden erreicht werden.

Die Biegezugfestigkeit und die Druckfestigkeit des Binders und des Compositbinders werden nach DIN EN 13454 bestimmt. Sie müssen die Anforderungen der Tabelle 1 erfüllen:

Festigkeitsklasse	Mindest-Biegezugfestigkeit N/mm ²		Mindest-Druckfestigkeit N/mm ²	
	Geprüft nach			
	3 Tagen	28 Tagen	3 Tagen	28 Tagen
20	1,5	4,0	8,0	20,0
30	2,0	5,0	12,0	30,0
40	2,5	6,0	16,0	40,0

Tabelle 1: Anordnung an die Biegezugfestigkeit und Druckfestigkeit

2.2 Zuschlag

Als Zuschlag werden mineralische Stoffe wie Quarzsand, Kalkstein oder Naturanhydrit verwendet. Dabei haben sich – je nach Anwendungsfall – die Korngruppen 0/2 mm, 0/4 mm, 0/6 mm und 0/8 mm bewährt.

3. Mörtel für Calciumsulfatestriche

3.1 Begriffe

Die Mörtel kommen als „baustellengemischter Mörtel“, „Werk-Trockenmörtel“, „Mehrkammer-Silomörtel“ oder „Werk-Nassmörtel“ zum Einsatz. Im Hinblick auf den Verarbeitungszustand unterscheidet man:

• Trockenmörtel:

Binder bzw. Compositbinder, gegebenenfalls mit Zuschlägen, ohne Anmachwasser.

• Frischmörtel:

Trockenmörtel mit der zum Erreichen einer optimalen Verarbeitung erforderlichen Anmachwassermenge. Das Wasserfeststoffverhältnis (WFV) wird als Quotient aus der benötigten Wassermenge W in Gramm und der Feststoffmenge F in Gramm angegeben:

$$\text{WFV} = \frac{W}{F}$$

• Festmörtel:

Verarbeiteter Frischmörtel, der seine Gebrauchseigenschaften erreicht hat.

Hinsichtlich der beiden verschiedenen Verarbeitungsweisen ist außerdem zu unterscheiden zwischen

- Mörtel für erdfeucht eingebrachte Estriche und
- Mörtel für Fließestriche.

3.2 Mörtel für erdfeucht eingebrachte Estriche

Erdfeucht eingebrachte Estriche werden mit Calciumsulfat als Bindemittel und mit Sand als Zuschlag hergestellt.

Das Mischungsverhältnis von Bindemittel zu Sand beträgt in der Regel 1:3.

Dem Mörtel kann außerdem Fließmittel oder Porenbildner zugesetzt werden.

Das Wasserbindemittelverhältnis des Frischmörtels liegt zwischen 0,35 und 0,40.

Der Estrich ist nach dem Einbau mindestens 2 Tage vor Zugluft zu schützen.

3.3 Mörtel für Fließestriche

Da die stoffliche Zusammensetzung der Mörtel für Fließestriche bei den einzelnen Herstellern unterschiedlich ist, können hier nur allgemeine Richtwerte für die Trockenmörtel und Frischmörtel angegeben werden.

Das Schüttgewicht der Trockenmörtel beträgt:

lose	1,4 – 1,8 kg/dm ³
gestampft	1,7 – 2,1 kg/dm ³

Der Verbrauch an Trockenmörtel für 1 m² Estrichfläche liegt je cm Dicke bei 16 – 20 kg.

Das Wasserfeststoffverhältnis WFV von Frischmörtel liegt in der Praxis zwischen 0,15 und 0,23. Bei Einstellen des richtigen WFV besitzt der Mörtel eine gute Fließfähigkeit, und der Estrich bildet eine ebene und feste Oberfläche.

Die Verarbeitungszeit des Frischmörtels muss mindestens 30 Minuten betragen; sie beeinflusst die Größe der in einem Guss herstellbaren Fläche.

Auf die Trocknungszeit des eingebrachten Frischmörtels hat die Estrichdicke einen großen Einfluss; bei Verdoppelung der Estrichdicke kann sich die Trocknungszeit bis auf das Vierfache verlängern. Ein 35 mm dicker Fließestrich benötigt je nach den herrschenden Klimaverhältnissen etwa 2 – 5 Wochen, bis er für das Belegen ausreichend trocken ist. In jedem Fall muss der Estrich 2 Tage nach dem Einbau vor Zugluft geschützt werden.

Frischmörtel für Fließestriche kann auch bei Außentemperaturen unter 0°C verarbeitet werden, jedoch ist die Herstellung von Verbundestrich auf gefrorenem Untergrund nicht zulässig. Die Raumtemperatur muss über 0°C liegen.

4. Festmörtel bzw. Estriche – Anforderungen und Eigenschaften

4.1 Biegezugfestigkeit und Druckfestigkeit

Die von Calciumsulfatestrichen erreichbaren Festigkeiten werden durch Art, Qualität und Menge des verwendeten Bindemittels und des gegebenenfalls zugegebenen Zuschlags sowie durch das angewendete Wasserfeststoffverhältnis bestimmt. Die für die Praxis erforderlichen Festigkeitsklassen sind in DIN EN 13813 getrennt für die Druck- und Biegezugfestigkeit festgelegt. Eine Zuordnung der Druckfestigkeit zur Biegezugfestigkeit ist dabei nicht gegeben. In Tabelle 2 sind die für Calciumsulfatestriche maßgebenden Festigkeitsklassen angegeben.

Klasse	C20	C25	C30	C35	C40
Druckfestigkeit in N/mm ²	20	25	30	40	
Klasse	C20	C25	C30	C35	C40
Biegezugfestigkeit in N/mm ²	20	25	30	40	

Tabelle 2: Maßgebliche Festigkeitsklassen nach DIN EN 13813 für Calciumsulfatestriche

Estrichart	Biegezugfestigkeitsklasse nach EN 13813	Estrichennicken in Abhängigkeit von der Nutzlast und der Zusammendrückbarkeit c der Dämmschicht			
		Flächenlast ≤ 2 kN/m ² c ≤ 5 mm	Flächenlast ≤ 3 kN/m ² Einzellast ≤ 2,0 kN	Flächenlast ≈ 4 kN/m ² Einzellast ≤ 3,0 kN	Flächenlast ≈ 5 kN/m ² Einzellast ≤ 4,0 kN
Calciumsulfat-Fließestrich CAF	F4	≥ 35	≥ 50	≥ 60	≥ 65
	F5	≥ 30	≥ 45	≥ 50	≥ 55
	F7	≥ 30	≥ 40	≥ 45	≥ 50
Calciumsulfatestrich CA	F4	≥ 45	≥ 65	≥ 70	≥ 75
	F5	≥ 40	≥ 55	≥ 60	≥ 65
	F7	≥ 35	≥ 50	≥ 55	≥ 60

Tabelle 3: Estrichennicken von Calciumsulfatestrichen

4.2 Estrichdicke

Die Estrichdicke ist von der zu erwartenden Belastung, der Art der Estrichkonstruktion (siehe Abschnitt 1.2) und von der Festigkeit des eingesetzten Mörtels abhängig. Da Fließestriche bei gleicher Festigkeitsklasse in der Regel höhere Biegezugfestigkeiten als erdfeucht eingebrachte Estriche erreichen, können sie im Allgemeinen in geringeren Schichtdicken eingebaut werden.

Die DIN 18560-2 enthält Bemessungstabellen für schwimmende Estriche mit unterschiedlichen Bindemitteln und Festigkeiten bei unterschiedlicher Belastung. Dabei wird aufgrund der höheren Biegezugfestigkeiten von Fließestrichen im eingebauten Zustand zwischen konventionellen Calciumsulfat-estrichen (CA) und Calciumsulfatfließ-estrichen (CAF) unterschieden.

In Tabelle 3 sind die Nenndicken für Calciumsulfatestriche nach DIN 18560-2 zusammengestellt.

4.3 Allgemeine technische Kennwerte

		Erdfeuchte eingebrachte Estriche	Fließestriche
Rohdichte	kg/dm ³	1,8 – 2,1	1,8 – 2,1
Elastizitätsmodul	N/mm ²	ca. 20.000	15.000 – 20.000
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl	μ	ca. 10	ca. 10
Wärmeleitfähigkeit	W/m · K	ca. 1,2	1,2 – 1,8
Thermischer Wärmeausdehnungskoeffizient	mm/m · K	ca. 0,010	0,010 – 0,016

Tabelle 4: Technische Kennwerte von Calciumsulfat-Estrichen

4.4 Ausgleichsfeuchte und Belegreife

Die Ausgleichsfeuchte von Calciumsulfat-estrichen liegt in Abhängigkeit vom umgebenden Raumklima zwischen 0,1 und 0,4 Gew.-%. Die Estriche sind belegreif, wenn ein bestimmter Feuchtegehalt erreicht bzw. eine zulässige Restfeuchte unterschritten wird; der jeweilige Wert ist von der Art des Bodenbelags abhängig; er liegt:

- für wasserdampfoffene Beläge, z. B. Teppichboden, bei $\leq 1,0$ Gew.-% und
- für wasserdampfdichte Beläge, z. B. PVC, bei $\leq 0,5$ Gew.-%.

Heizestriche müssen vor dem Belegen eine Aufheizphase durchlaufen. Sie sind bei einer Restfeuchte $\leq 0,3$ Gew.-% belegreif.

Die Bestimmung der Restfeuchte erfolgt ausschließlich mit dem CM-Gerät oder über Darren bei 40°C. Elektrische Messungen (z. B. über die Oberfläche) haben nur orientierenden Charakter.

4.5 Oberflächenbehandlung

Calciumsulfatestriche weisen eine starke Saugfähigkeit auf; ihre Oberfläche muss daher vor dem Belegen grundiert werden. Hat sich an der Oberfläche eine Sinterhaut gebildet, so muss diese vor dem Grundieren (z.B. durch Schleifen) entfernt werden.

Calciumsulfatestriche können – wenn nötig – gespachtelt werden; sie sind mit allen üblichen Belägen belegbar.

4.6 Temperaturbelastbarkeit

Die maximale Temperaturbelastung sollte im Dauerbetrieb, z.B. bei Fußbodenheizungen, 50°C nicht überschreiten.

4.7 Brandverhalten

Calciumsulfatestriche sind nicht brennbar, sie entsprechen nach DIN 4102 der Baustoffklasse A1. Im Brandfall bieten sie zudem durch das dann austretende Kristallwasser einen zusätzlichen Brandschutz.

4.8 Verhalten bei Durchfeuchtung

Calciumsulfatestriche sind vor Durchfeuchtung zu schützen. Durch eine vorübergehende Durchfeuchtung, z.B. infolge eines Wasserschadens, werden diese Estriche keinen Schaden nehmen, sofern sie anschließend wieder trocknen können. Eine länger einwirkende oder wiederholte Durchfeuchtung kann Ablösungen im Belag und eine sehr lang anhaltende Durchfeuchtung schließlich einen Festigkeitsverlust dieser Estriche zur Folge haben.

5. Trockenestriche

Trockenestriche werden als fertige Elemente oder Platten geliefert. Die Estrichdicke beträgt nur zwischen 18 und 25 mm. Gegenüber den Mörtelstrichen haben sie die Vorteile der geringeren Aufbauhöhe, des geringeren Gewichtes und der schnellen Belegbarkeit. Sie sind jedoch hinsichtlich Trittschallschutz, Verformbarkeit und Belastbarkeit den Mörtelstrichen unterlegen.

Da mit Trockenstrichen keine Unebenheiten des Untergrundes ausgeglichen werden können, muss ein eventuell erforderlicher Untergrundaussgleich vor Verlegung des Estrichs erfolgen. Dieser kann je nach Anforderung und Untergrund mit Nivelliermörteln (ca. 0 – 30 mm), Ausgleichmörteln (ca. 15 – 30 cm), gebundenen oder ungebundenen Schüttungen (ca. 20 – 100 mm) ausgeführt werden.

Die Oberfläche von Trockenstrichen ist vor Belagsverlegung zu grundieren. Die maximale Temperaturbelastung sollte im Dauerbetrieb, z.B. bei Fußbodenheizungen, 50°C nicht überschreiten.

Trockenestriche aus Calciumsulfat sind nicht brennbar und entsprechen nach DIN 4102 bzw. DIN EN 13501-1 in der Regel der Baustoffklasse A1 oder A2. Sie sind vor Durchfeuchtung zu schützen. In häuslichen Feuchträumen wird die Oberfläche mit streichfähigen Abdichtungsmaterialien und Fugen mit entsprechenden Dichtbändern abgedichtet.

VIII

Modellgipse und Formgipse

1. Allgemeine Angaben

Modellgipse und Formgipse sind Produkte aus Calciumsulfat-Halbhydrat, denen werkseitig Zusätze beigegeben sein können. Für die Herstellung wird sehr reiner, heller Rohgips aus Naturlagerstätten oder aus technischen Prozessen verwendet. In Abhängigkeit vom eingesetzten Calcinierv erfahren entstehen physikalisch unterschiedliche Calciumsulfat-Halbhydrate: im Autoklav α -Halbhydrat, im Kocher oder Drehofen β -Halbhydrat.

Durch Kombination der Calcinierv erfahren oder durch das Mischen von α - und β -Halbhydrat lassen sich gezielt Produkte mit speziell auf den jeweiligen Verwendungszweck abgestimmten Eigenschaften herstellen.

Wegen der besonderen Bedeutung für die Formgipse wird hier näher auf die Herstellung von α -Calciumsulfat-Halbhydrat eingegangen.

Hinsichtlich der Erzeugung von β -Halbhydrat sei auf den Abschnitt II, „Gips – Rohstoffe, Aufbereitung und Calcinierung“, verwiesen.

Zur Erzeugung von α -Halbhydrat wird entweder das kontinuierliche oder das diskontinuierliche Autoklavverfahren angewendet. Die Entstehungstemperatur des α -Halbhydrates im wässrigen oder dampfförmigen Medium liegt in Abhängigkeit vom Wasserdampfdruck beim technischen Prozess zwischen 100 und 150°C.

Das diskontinuierliche Autoklavverfahren hat technisch die größte Bedeutung. Für die Herstellung von α -Halbhydrat wird Rohgipsstein von besonderer Qualität und insbesondere hoher Reinheit ausgesucht. Dieses Material wird – je nachdem, ob liegende oder stehende Autoklaven eingesetzt werden – auf Stückgrößen von etwa 150 – 300 mm bzw. 30 – 80 mm Durchmesser zerkleinert und in den Autoklaven eingefüllt, sodann mit Dampf von etwa 150°C beaufschlagt und nach ≤ 8 Stunden aus dem Autoklaven abgezogen. Danach wird das heiße α -Halbhydrat mit der anhaftenden Feuchte sofort in Trocknungsaggregaten bei etwa 100 – 120°C getrocknet und anschließend fein gemahlen. Die Eigenschaften dieses Produktes können durch die Prozessführung im Autoklaven sowie die Variation des Trocknungsverfahrens beein-

flusst werden. Das kontinuierliche Autoklavverfahren (Bild 5 auf Seite 14) dient zur Herstellung von α -Halbhydrat aus feinteiligem Rohgips. Dieser wird dabei in Wasser aufgerührt, anschließend im Autoklaven bei Temperaturen um 135°C in α -Halbhydrat umkristallisiert. Durch Steuerung des pH-Wertes und/oder Zugabe von bestimmten Salzen lässt sich die Kristalltracht zur Erzielung unterschiedlicher Eigenschaften verändern. Das noch heiße α -Halbhydrat wird dann als Suspension kontinuierlich aus dem Autoklaven abgezogen, in einer Zentrifuge von der wässrigen Phase getrennt und anschließend getrocknet.

2. Sorten und Anwendungsbereiche

Bei Modellgipsen und Formgipsen werden entsprechend ihrem Anwendungsbereich folgende Sorten unterschieden:

- 2.1 Modellgips/Alabastermodellgips**
- 2.2 Gießformgips**
- 2.3 Drehformgips**
- 2.4 Hartgips und Hartformgips**
- 2.5 Pressformgips**
- 2.6 Druckgussgips**
- 2.7 Einrichtungsgips**

Die Prüfung dieser Gipssorten erfolgt u. a. nach DIN 1168 und DIN 51020.

Zur Verdeutlichung der physikalischen Zusammenhänge werden in Tabelle 1 die wichtigsten Eigenschaften der Formgipse aufgeführt.

Das Einstreuverhältnis als Kehrwert des Wassergipswertes des jeweiligen Formgipses garantiert in jedem Fall gießfähige Konsistenz der frisch gemischten Gips suspension. Mit steigendem Einstreuverhältnis steigt die Festigkeit und sinkt die Wasseraufnahme ausgehärteter, trockener Formgipskörper. Die Festigkeit ist tendenzmäßig ein Maß für die erreichbare Abformzahl, die Wasseraufnahme ein Maß für die Geschwindigkeit der Bildung des keramischen Scherbens.

Nach Eignungsversuch und Absprache mit dem Lieferwerk können auch Formgipse mit abgestuften Eigenschaften wie Einstreuverhältnis, Versteifungszeiten und Expansion eingesetzt werden. Für Sonderzwecke stehen auch Formgipse mit Einstreuverhältnis, z. B. 3,30 zur Verfügung (siehe Tabelle 1).

2.1 Modellgips und Alabastermodellgips

Modellgipse und Alabastermodellgipse werden insbesondere zum Modellieren und zur Formgebung, aber auch als Füllstoff und für weitere Zwecke verwendet. Dabei sind vornehmlich folgende Einsatzgebiete in Betracht zu ziehen:

Eigenschaften von ausgehärteten, trockenen Formgipskörpern (Durchschnittswerte)	Einstreuverhältnis		
	1,25	1,67	2,50
	Wassergipswert		
	0,80	0,60	0,40
Biegezugfestigkeit	3	6	10
Kugeldruckhärte	18	35	95
Wasseraufnahme nach Sättigung	53	40	27

Tabelle 1: Eigenschaften von Formgipsen

- Herstellung von Modellen, z.B. in der keramischen Industrie
- Abdruckgipse in der dental- und kieferchirurgischen Medizin
- Herstellung von Gipsbinden für orthopädisch-chirurgische Zwecke
- Ausführung von Stuckprofilen, Modellierarbeiten und Verspachtelungen im Bauwesen
- Herstellung von Fugengipsen, Spachtelmassen, Füllspachteln und Kälteisoliermassen für den Einsatz im Bau- und Industriebereich
- Formgebung in Metallgießereien
- Karosserieformgebung in der Automobilindustrie
- Füllstoff in der Farben-, Lack- und Leimindustrie sowie bei der Papiererzeugung
- Herstellung von Schultafelkreide
- Wasseraufbereitung in Bierbrauereien
- Presshilfsmittel in der Zuckerindustrie
- Zusatz bei der Herstellung von Backhilfsmitteln wie z.B. Backpulver
- Verwendung bei der Herstellung von Kosmetika

Die umfangreiche Palette der Einsatzgebiete von Modellgipsen und Alabastergipsen bedingt, dass die einzelnen Produkte durch ihre speziellen Eigenschaften wie Reinheitsgrad, Feinheit, Geschwindigkeit und Temperaturverlauf beim Abbinden, eine definierte chemische Zusammensetzung usw. auf den jeweiligen Verwendungszweck sorgfältig abgestimmt sein müssen.

2.2 Gießformgips

Gießformgips wird in der feinkeramischen Industrie zur Herstellung von Formen für Kannen, Vasen und Sanitärartikel eingesetzt. Volumen und Form der Kapillaren der Gießformen ermöglichen den Wasserentzug aus dem Gießschlicker, wodurch sich an der Gips-

form die Bildung des keramischen Scherbens vollzieht. Das Kapillarsystem des Gipses bewirkt dabei eine Koagulation (Gerinnung) der Feinbestandteile aus dem Gießschlicker. Auf diese Weise wird die Scherbenbildung zusätzlich gefördert.

Gießformgips unterscheidet sich von Modellgips und Alabastermodellgips durch sein genau definiertes Abbindeverhalten sowie durch einen etwas geringeren Wasserbedarf und dadurch erreichbare höhere Festigkeiten.

2.3 Drehformgips

Drehformgips wird in der feinkeramischen Industrie zur Herstellung von Tassen, Tellern und anderen rotationssymmetrischen Produkten verwendet.

Drehformgips zeichnet sich insbesondere durch erhöhte Festigkeit und gutes Trocknungsverhalten aus. Diese Eigenschaften werden durch entsprechende Mischungen aus α - und β -Halbhydrat erreicht.

2.4 Hartgips und Hartformgips

Hartgips ist ein Produkt, das mit definierten Eigenschaften im Wesentlichen im dentalmedizinischen Bereich verwendet wird. EN 26873 unterscheidet vier verschiedene Sorten in diesem Anwendungsbereich.

Hartformgipse werden hauptsächlich in der großkeramischen Industrie, z.B. für Formen zur Herstellung von Falzziegeln bzw. Pressdachziegeln, verwendet.

Formen aus Hartformgips eignen sich ferner auch zum Tiefziehen verschiedener Werkstoffe in Modellwerkstätten, z.B. Karosseriebereich.

2.5 Pressformgips

Pressformgips findet beim Pressverfahren plastischer keramischer Massen Verwendung, z.B. beim sogenannter RAM-Pressen.

Diesem Gips sind Stellmittel zugesetzt, die beim abbindenden Gips eine besondere Festigkeitsentwicklung bewirken. Durch in die Form eingelegte luftdurchlässige Schläuche wird während des Abbindevorganges Luft mit steigendem Druck in den Gipskörper eingepresst. Dadurch wird ein definiertes, feinstrukturisiertes Kapillarvolumen erzeugt.

2.6 Druckgussgips

Druckgussgips dient zur Herstellung von Druckgussformen in der Sanitär- und Geschirrkераmik; mit deren Hilfe werden aus einem druckbeaufschlagten Gießschlicker auf rationelle Weise keramische Formkörper gefertigt.

Druckgussgipse weisen einen hohen Anteil an α -Halbhydrat auf; außerdem enthalten sie spezielle Stellmittel, die den vorgesehenen Druckgussvorgang positiv beeinflussen. Geringer Wasseranspruch, gutes Gießverhalten und später Versteifungsbeginn mit rasch folgender Festigkeitsentwicklung sind typische Kennzeichen von Druckgussgips. Während des Abbindevorganges wird – wie beim Pressformgips – über eingelegte Belüftungsschläuche und angelegten Überdruck ein zusätzliches Kapillarsystem in den Druckgussformen erzeugt, sodass der Wassertransport unterstützt wird.

2.7 Einrichtungsgips

Einrichtungsgips findet in der feinkeramischen Industrie für sogenannte Einrichtungen Verwendung. „Einrichtungen“ sind in der Mutterform für die später daraus abzgießenden Gipsarbeitsformen.

Einrichtungsgips besteht im Wesentlichen aus α -Halbhydrat und erreicht dadurch sehr hohe Festigkeiten bei gleichzeitig definierter niedriger Expansion.

Nutzungskreislauf

Wiederverwertung und Deponierung

Wie bei allen Werkstoffen kommt auch bei den Produkten der Gipsindustrie dem Gesamtnutzungskreislauf, nämlich der Gewinnung, der Aufbereitung, der Herstellung, der Anwendung sowie der Vermeidung, Wiederverwertung oder Deponierung von gipshaltigen Rückständen, der gleiche Stellenwert zu.

Obgleich viele der in den letztgenannten Bereichen in Betracht zu ziehenden Themen noch keiner endgültigen Lösung zugeführt sind, sollen dazu an dieser Stelle doch die derzeit verfügbaren Informationen gegeben werden.

Rückstandsarten und deren Verbleib

· Produktionsrückstände im Werk

Gipshaltige Produktionsrückstände werden im Herstellwerk fast vollständig wieder in den Produktionsfluss eingeführt und auf diese Weise verwertet.

· Baustellen-Rückstände von Baugips

An der Baustelle anfallende Rückstände von Baugips aller Art, die keine Fremdstoffe enthalten, werden nach Sorten getrennt vom Lieferwerk oder einer regionalen Sammelstelle zurückgenommen.

· Baustellen-Reste von Gipsplatten

Es ist vorgesehen, regionale Sammelstellen für an der Baustelle anfallende Reste von Gipsplatten, die keine Fremdstoffe enthalten, einzurichten und zu betreiben. Diese Reste sollen wieder aufbereitet und anschließend der Wiederverwertung im Produktionsprozess zugeführt werden.

· **Rückstände aus Abriss- und Renovierungsarbeiten**

Für Bauschutt besteht ein Verwertungsgebot. Solche Abfälle sollen in Aufbereitungsanlagen gesammelt und behandelt werden, sodass sie je nach ihrer stofflichen Zusammensetzung und der dadurch gegebenen Eignung einer erneuten Verwertung zugeführt werden können. Derartige Anlagen sind in allen Bundesländern bereits im Einsatz.

· **Verbrauchte Gipsformen und -modelle**

Verbrauchte Gipsformen und -modelle aus der keramischen Industrie werden, soweit sie keine Fremdkörper enthalten, in Absprache mit dem Gipslieferanten zurückgenommen und als Sekundärrohstoff wieder eingesetzt.

· **Gebrauchte Modelle aus der Datentechnik und dem Modellbau**

Auch diese Gipsabfälle werden in Absprache mit dem Gipslieferanten zurückgenommen und als Sekundärrohstoff wieder eingesetzt.

· **Nicht wieder verwertbare gipshaltige Abfälle**

Besteht für gipshaltige Abfälle jeglicher Art aus nicht erkennbaren Gründen keine Möglichkeit zur Wiederverwertung, so können solche Abfälle auf Bauschuttdeponien abgelagert werden. Rechtsgrundlage sind Abfallablagere- und Deponieverordnung.

Allgemein kann gesagt werden, dass bei einer unvermeidlichen Verbringung von gipshaltigen Abfällen auf Deponien der Einfluss der Gipsreste auf Grund- und Oberflächenwasser mit dem Einfluss von Naturgips in Lagerstätten vergleichbar ist.



Für Gips und Gipsprodukte sowie deren Verwendung maßgebende DIN- und DIN EN-Normen

Die nachstehende Übersicht stellt die nationalen DIN Normen den inhaltlich entsprechenden europäischen EN Normen (Stand zum Dezember 2006) gegenüber.

E DIN sind DIN Normen, die trotz neuer europäischen Normen als nationale Restnorm erhalten bleiben und sich zu diesem Zeitpunkt im Entwurfsstadium befinden, prEN sind im Entwurf befindliche europäische Normen, DIN EN gültige, eingeführte national europäische Normen, Technical Reports werden mit TR abgekürzt.

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
DIN 1168-1:1986	Baugipse; Begriffe, Sorten und Verwendung; Lieferung und Kennzeichnung	DIN EN 12860:2001	Gipskleber für Gips-Wandbauplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 1168-1:1986		DIN EN 13279-1:2005	Gipsbinder und Gips-Trockenmörtel – Teil 1: Begriffe und Anforderungen
DIN 1168-1:1986		DIN EN 13963:2005	Materialien für das Verspachteln von Gipsplatten-Fugen Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 1168-1:1986		DIN EN 14496:2006	Kleber auf Gipsbasis für Gipsplatten und Verbundplatten zur Schall- und Wärmedämmung Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 1168-2:1975	Baugipse, Anforderungen Prüfung, Überwachung	DIN EN 12860:2001	Gipskleber für Gips-Wandbauplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 1168-2:1975		DIN EN 13279-2:2004	Gipsbinder und Gips-Trockenmörtel – Teil 1: Begriffe und Anforderungen
DIN 1168-2:1975		DIN EN 13963:2005	Materialien für das Verspachteln von Gipsplatten-Fugen Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 1168-2:1975		DIN EN 14496:2006	Kleber auf Gipsbasis für Gipsplatten und Verbundplatten zur Schall- und Wärmedämmung; Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 4103-1:1984	Nichttragende innere Trennwände, Anforderungen, Nachweise		
DIN 4103-2:1985	Nichttragende innere Trennwände aus Gipswandbauplatten	prEN 15318	Planung und Ausführung von Bauteilen aus Gipswandbauplatten
DIN 4103-4:1988	Nichttragende innere Trennwände, Unterkonstruktionen aus Holz		
DIN 4103-4:1988		E DIN EN 15303-1:2005	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 1: Allgemeines
DIN 4103-4:1988		prTR 15303-3	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 3: Nichttragende Trennwände mit Holz-Unterkonstruktion
DIN 4208:1997	Anhydritbinder	DIN EN 13454-1:2005	Calciumsulfat-Binder, Calciumsulfat-Compositbinder und Calciumsulfat-Werkmörtel für Estriche – Teil 1: Definitionen und Anforderungen

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
DIN 4208:1997		DIN EN 13454-2:2004	Calciumsulfat-Binder, Calciumsulfat-Compositbinder und Calciumsulfat- Werkmörtel für Estriche – Teil 2: Prüfverfahren
DIN 18168-1:1981	Leichte Deckenbekleidungen und Unterdecken; Anforderungen für die Ausführung	DIN EN 13964:2004	Unterdecken – Anforderungen und Prüfverfahren (gültig für Bausätze)
E DIN 18168-1:2006	Gipsplatten-Deckenbekleidungen und -Unterdecken – Teil 1: Anforderungen für die Ausführung (Restnorm)	DIN EN 13964:2004	
DIN 18168-2:1984	Leichte Deckenbekleidungen und Unterdecken; Nachweis der Tragfähigkeit von Unterkonstruktionen und Abhängern aus Metall	DIN EN 13964:2004	
E DIN 18168-2:2006	Gipsplatten-Deckenbekleidungen und -Unterdecken – Teil 2: Nachweis der Tragfähigkeit von Unterkonstruktionen und Abhängern aus Metall (Restnorm)	DIN EN 13964:2004	
DIN 18169:1962	Deckenplatten aus Gips; Platten mit rückseitigem Randwulst	prEN 14246	Gipselemente für Unterdecken -Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 18180:1989	Gipskartonplatten; Arten, Anforderungen, Prüfung	DIN EN 520:2005	Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
E DIN 18180:2006	Gipsplatten – Arten und Anforderungen (Restnorm)	DIN EN 520:2005	
E DIN 18180:2006		DIN EN 14190:2005	Gipsplatten-Produkte aus der Weiterverarbeitung – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 18181:1990	Gipskartonplatten im Hochbau; Grundlagen für die Verarbeitung		
E DIN 18181:2006	Gipsplatten im Hochbau – Verarbeitung		
DIN 18182-1:1987	Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten; Profile aus Stahlblech	DIN EN 14195:2005	Metallprofile für Unterkonstruktionen von Gipsplatten-Systemen - Begriffe Anforderungen und Prüfverfahren
E DIN 18182-1:2006	Zubehör für die Verarbeitung von Gipsplatten – Teil 1: Profile aus Stahlblech (Restnorm)	DIN EN 14195:2005	
E DIN 18182-1:2006		prEN 14353	Hilfs- und Zusatzprofile aus Metall zur Verwendung mit Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
DIN 18182-2:1987	Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten; Schnellbauschrauben	prEN 14566	Mechanische Befestigungselemente für Gipsplatten-Systeme – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 18182-3:1987	Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten; Klammern	prEN 14566	Mechanische Befestigungselemente für Gipsplatten-Systeme – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 18182-4:1987	Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten; Nägel	prEN 14566	Mechanische Befestigungselemente für Gipsplatten-Systeme – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 18183:1988	Montagewände aus Gipskarton-Platten; Ausführung von Metalländerwänden		
E DIN 18183:2006	Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktionen – Teil 1: Beplankung mit Gipsplatten	prEN 15303-1	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 1: Allgemeines
E DIN 18183:2006		prTR 15303-2	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 2: Nichttragende Trennwände mit Metall-Unterkonstruktion
DIN 18184:1991	Gipskarton-Verbundplatten mit Polystyrol- oder Polyurethan-Hartschaum als Dämmstoff;	DIN EN 13950:2006	Gips-Verbundplatten zur Wärme- und Schalldämmung – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
E DIN 18184:2006	Verbund-Gipsplatten mit Polystyrol- oder Polyurethan-Hartschaum als Dämmstoff; (Restnorm)	DIN EN 13950:2006	
DIN 18550-1:1985	Putz; Begriffe und Anforderungen		
DIN V 18550:2005	Putz und Putzsysteme – Ausführung		
DIN 18550-2:1985	Putz; Putze aus Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Ausführung	DIN EN 998-1:2003	Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 1: Putzmörtel
DIN 18550-3:1991	Putz; Wärmedämmputzsysteme aus Mörteln mit mineralischen Bindemitteln und expandiertem Polystyrol als Zuschlag	DIN EN 13914-1:2005	Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen – Teil 1: Außenputz
DIN 18550-4:1993	Putz; Putze mit Zuschlägen mit porigem Gefüge (Leichtputz) Ausführung	DIN EN 13914-2:2005	Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen – Teil 2: Innenputz
DIN 18555-1:1982	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Allgemeines, Probenahme, Prüfmörtel	DIN EN 1015-2:1998	Prüfverfahren für Mörtel und Mauerwerk – Teil 2: Probenahme von Mörteln und Herstellung von Prüfmörteln

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
DIN 18555-2:1982	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Frischmörtel mit dichten Zuschlägen; Bestimmung der Konsistenz, der Rohdichte und des Luftgehaltes	DIN EN 1015-3:2004	Prüfverfahren für Mörtel und Mauerwerk – Teil 3: Bestimmung der Konsistenz von Frischmörtel (mit Ausbreittisch)
DIN 18555-2:1982		DIN EN 1015-3:2004	Änderung A 1: 2004
DIN 18555-2:1982		DIN EN 1015-4:1998	Prüfverfahren für Mörtel und Mauerwerk – Teil 4: Bestimmung der Konsistenz von Frischmörtel (mit Eindringgerät)
DIN 18555-2:1982		DIN EN 1015-6:1998	Prüfverfahren für Mörtel und Mauerwerk – Teil 6: Bestimmung der Rohdichte von Frischmörtel
DIN 18555-2:1982		DIN EN 1015-7:1998	Prüfverfahren für Mörtel und Mauerwerk – Teil 7: Bestimmung des Luftgehaltes von Frischmörtel
DIN 18555-3:1982	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Festmörtel; Bestimmung der Biegezugfestigkeit, Druckfestigkeit und Rohdichte	DIN EN 1015-10:1999	Prüfverfahren für Mörtel und Mauerwerk – Teil 10: Bestimmung der Trockenrohddichte von Festmörtel
DIN 18555-3:1982		DIN EN 1015-11:1999	Prüfverfahren für Mörtel und Mauerwerk – Teil 11: Bestimmung der Biegezug- und Druckfestigkeit von Festmörtel
DIN 18555-7:1987	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Festmörtel; Bestimmung der Haftzugfestigkeit Neue Europäische Normen für den Gipsbereich, die kein DIN- Äquivalent haben		
		DIN EN 12859:2001	Gips-Wandbauplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
		DIN EN 13454-1:2005	Calciumsulfatbinder, Calciumsulfat-Compositbinder und Calciumsulfat-Werkmörtel für Estriche – Teil 1: Begriffe und Anforderungen
		DIN EN 13454-2:2004	Calciumsulfatbinder, Calciumsulfat-Compositbinder und Calciumsulfat-Werkmörtel für Estriche – Teil 2: Prüfverfahren
		DIN EN 13658-1:2005	Putzprofile und Putzträger aus Metall – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren; Teil 1: Innenputze

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
		DIN EN 13658-2:2005	Putzprofile und Putzträger aus Metall – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 2: Außenputze
		prEN 13815	Produkte aus faserverstärktem Gips – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
		prEN 13915	Gipsplatten-Wandbaufertigtafeln mit einem Kartonwabekern – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
		DIN EN 14209:2006	Hohlkehlleisten aus kartonmanteiltem Gips - Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
		prEN 15283-1	Faserverstärkte Gipsplatten -Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 1: Gipsplatten mit Vliesarmierung
		prEN 15283-2	Faserverstärkte Gipsplatten -Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 2: Gipsfaserplatten
		prEN 15319	Allgemeine Grundlagen für die Planung von Bauteilen mit Produkten aus faserverstärktem Gips
	CEN Technical Reports (Technische Berichte) die in der Nationalen Normung keine Entsprechung haben.	CEN TR 15124:2005	Planung, Herstellung und Ausführung von Gips- und gipshaltigen Innenputz-Systemen
		prTR 15303-3	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 3: Nichttragende Trennwände mit Holz-Unterkonstruktion
		prTR 15303-4	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 4: Tragende Trennwände mit Metall-Unterkonstruktion
		prTR 15303-5	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 5: Tragende Trennwände mit Holz-Unterkonstruktion
		prTR 15303-6	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 6: Vorsatzschalen mit Metall-Unterkonstruktion

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
		prTR 15303-7	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 7: Vorsatzschalen mit Holz-Unterkonstruktion
		prTR 15303-8	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 8: Unterdecken mit Metall-Unterkonstruktion
		prTR 15303-9	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 9: Unterdecken mit Holz-Unterkonstruktion
		prTR 15303-10	Planung und Ausführung von Gipsplatten-Systemen auf Unterkonstruktionen – Teil 10: Nichttragende Schachtwände
		prTR WI 241026	Planung und Ausführung von Bauteilen aus Gips-Wandbauplatten
		prTR WI 241027	Planung und Ausführung von Bauteilen mit Produkten aus faserverstärktem Gips
DIN 4102-1:1998	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen		
DIN 4102-2:1977	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen		
DIN 4102-3:1977	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Brandwände und nichttragende Außenwände; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen		
DIN 4102-4:1994	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile		
		DIN EN 13823:2002	Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten - Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand. Für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
		prEN 15254-1	Erweiterter Anwendungsbereich der Ergebnisse von Feuerwiderstandsprüfungen - Nichttragende Wände – Teil 1: Allgemeine Grundlagen
		prEN 15254-2	Erweiterter Anwendungsbereich der Ergebnisse von Feuerwiderstandsprüfungen - Nichttragende Wände – Teil 2: Mauerwerks- und Gipsblöcke: Betonblöcke, Mauersteine, Gips-Wandbauplatten, Porenbetonblöcke, Porenbetonlemente
DIN 4109:1989	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise		
DIN 4109/A1:2001	Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise; Änderung A1		
DIN 4109 Bbl. 1:1989	Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren		
DIN 4109 Bbl. 1/ A1:2003	Schallschutz im Hochbau - Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren; Änderung A1		
DIN 4109 Bbl. 2:1989	Schallschutz im Hochbau; Hinweise für Planung und Ausführung; Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz; Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich		
DIN 4109-10:2000-06	vorgesehener Ersatz für DIN 4109 Bbl. 2:1989		
DIN 4109 Bbl. 3:1996	Schallschutz im Hochbau; Berechnung von R'wR für den Nachweis der Eignung nach DIN 4109 aus Werten des im Labor ermittelten Schalldämm-Maßes $R<(Index)>w$		
DIN 4109-11:2003	Schallschutz im Hochbau - Teil 11: Nachweis des Schallschutzes; Güte- und Eignungsprüfung	DIN EN 12354-1:2000	Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen;

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
		DIN EN 12354-2:2000	Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen;
		DIN EN 12354-3:2000	Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 3: Luftschalldämmung gegen Außenlärm;
		DIN EN 12354-6:2004	Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 6: Schallabsorption in Räumen;
		DIN EN ISO 140-14:2004	Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 14: Leitfräden für besondere bauliche Bedingungen (ISO 140-14:2004)
		DIN EN ISO 717-1:1997	Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1: 1996)
		prEN ISO 717-1/A1	Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung – Änderung A 1: Rundungsregeln für Einzelbewertungen und Einzelangaben (ISO 717-1:1996/DAM 1:2004)
		DIN EN ISO 717-2:1997	Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 2: Trittschalldämmung (ISO 717-2:1996)
		prEN ISO 717-2/A1	Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 2: Trittschalldämmung – Änderung 1: Rundungsregeln für Einzel-Bewertungen und Einzelangaben (ISO 717-2:1996/DAM 1:2004)
		prEN ISO 717-2/A2	Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 2: Trittschalldämmung – Änderung 2: Verfahren zur Beurteilung der bewerteten Trittschallminderung durch Deckenauflagen auf leichteren Decken (ISO 717-2:1996/DAM 2:2004)

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
DIN 4121:1978	Hängende Drahtputzdecken; Putzdecken mit Metallputzträgern, Rabitzdecken; Anforderungen für die Ausführung		
DIN 4172:1955	Maßordnung im Hochbau		
DIN 18100:1983	Türen; Wandöffnungen für Türen; Maße entsprechend DIN 4172		
DIN 18200:2000	Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte – Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten		
DIN 18201:1997	Toleranzen im Bauwesen; Begriffe, Grundsätze, Anwendung, Prüfung		
DIN 18202:1997	Toleranzen im Hochbau; Bauwerke		
DIN 18560-1:2004	Estriche im Bauwesen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Ausführung		
DIN 18560-2:2004	Estriche im Bauwesen – Teil 2: Estriche und Heiz-estriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche)		
DIN 18560-3:2004	Estriche im Bauwesen – Teil 3: Verbundestriche		
DIN 18560-4:2004	Estriche im Bauwesen – Teil 4: Estriche auf Trennschicht		
DIN 52210-6:1989	Bauakustische Prüfungen; Luft- und Trittschall-dämmung; Bestimmung der Schachtpegeldifferenz		
DIN 52210-7:1997	Bauakustische Prüfungen; Luft- und Trittschall-dämmung; - Teil 7: Bestimmung der Norm-Flanken-differenz im Prüfstand		
DIN 52450:1985	Prüfung anorganischer nichtmetallischer Baustoffe; Bestimmung des Schwindens und Quellens an kleinen Prüfkörpern		
DIN 4108-1:1981	Wärmeschutz im Hochbau; Größen und Einheiten		
DIN 4108 Bbl. 1:1982	Wärmeschutz im Hochbau; Inhaltsverzeichnisse; Stichwortverzeichnis		

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
DIN 4108 Bbl. 2:2004	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele		
DIN 4108-2:2003	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz		
DIN 4108-3:2001	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung		
DIN 4108-3 Berichtigung 1:2002	Berichtigungen zu DIN 4108-3		
DIN V 4108-4:2004	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte		
DIN 4108-7:2001	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen Planungs- und Ausführungs-Empfehlungen sowie – Beispiele		
		DIN EN 1745:2002	Mauerwerk und Mauerwerksprodukte – Verfahren zur Ermittlung von Wärmeschutzrechenwerten
		DIN EN 1934:1998	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Messung des Wärmedurchlaßwiderstandes; Heizkastenverfahren mit dem Wärmestrommesser – Mauerwerk
		DIN EN 12114:2000	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Luftdurchlässigkeit von Bauteilen – Laborprüfverfahren
		DIN EN 12524:2000	Baustoffe und -produkte – Wärme- und feuchteschutz-technische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte/ daneben gilt DIN V 4108-4
		DIN EN 12664:2001	Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät – Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem und niedrigem Wärmedurchlasswiderstand

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
		Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Platten-gerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät – Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand
DIN EN 12667:2001		Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren
prEN 15026		Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen – Bewertung der Feuchteübertragung durch numerische Simulation
DIN EN ISO 6946:2003		Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmeübergangskoeffizient – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 7345:1996		Wärmeschutz – Physikalische Größen und Definitionen
prEN ISO 9229		Wärmedämmung – Begriffsbestimmungen
prEN ISO 10211		Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Detaillierte Berechnungen
DIN EN ISO 10456:2000		Baustoffe und -produkte – Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte
DIN EN ISO 12570:2000		Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Feuchtegehaltes durch Trocknen bei erhöhter Temperatur
DIN EN ISO 12571:2000		Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung der hygroskopischen Sorptionseigenschaften
DIN EN ISO 12572:2001		Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit

Normen	Bisherige Liste (z.T. zurückgezogen)	Normen	Aktualisierte Liste (Stand Dezember 2006)
		DIN EN ISO 13786:1999	Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen – Dynamischthermische Kenngrößen – Berechnungsverfahren
		DIN EN ISO 15148:2003	Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten bei teilweisem Eintauchen
		DIN EN ISO 6873:2000	Dentalgipse

Wichtige Literatur

Abriel, W., Reisdorf, K., Pannetier, J.:

Dehydration reactions of gypsum: A. Neutron an x-ray diffraction study, Journal of solid state chemistry 85 (1990), S. 23 – 30

Aeppli, E.:

Einfluß der Betonfeuchte auf die Ablösung von Gipsputzen; Feuchtemessung im Beton, TIZ-Fachberichte 6 (1984), S. 383 – 386

Albrecht, W.:

Stuckgips und Putzgips, Fortschritte und Forschungen im Bauwesen, Reihe D, Nr. 15, Stuttgart 1953

Autorenkollektiv:

Der Baustoff Gips, Stoffliche Grundlagen, Herstellung und Anwendung von Gipsbauelementen, Berlin 1978

Bezou, C., Nonat, A., Mutin, J.C.,**Christensen, A.N., Lehmann, M.S. :**

Journal of solid state chemistry 117 (1995) 165 – 176

Collomb, C.:

Die internationale Gipsnormung, Zement-Kalk-Gips 17 (1964), S. 451 – 454

Conratt, R., Scholze, H., Hurbanic, M.:

Vergleichende Untersuchungen an anhydrit-haltigen Brennprodukten aus Natur- und Rauchgasgips, Zement-Kalk-Gips 42 (1989), S. 248 – 251

Eipeltauer, E.:

Aufbereitung und Überführung des Rohgipssteines in seine verschiedenen Halbhydrat-Plasterformen, Zement-Kalk-Gips 11 (1958), S. 264 – 272, 304 – 316

Engelke, H.:

Veränderungen mechanischer Eigenschaften von Gipsbaustoffen bei und nach Durchfeuchtung, Zement-Kalk-Gips 32 (1979), S. 560 – 568

Eurogypsum, VGB PowerTech, ecoba:

REA-Gips, Qualitätskriterien und Analysemethoden, April 2005

Fischer, K.W.:

Zum Hydratationsmechanismus von Halbhydratplatern, Wissensch. Zeitschrift der Hochschule für Architektur und Bauwesen, Weimar 10 (1963), S. 351 – 371

Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e. V.:

Phasenanalyse von Gips. Teil 1: Naturgips, Zement-Kalk-Gips 42 (1989), S. 244 – 246

Foucault, M., Murat, M.:

Sulfates de Calcium et Matériaux Dérivés, Colloques Internationaux de la R.I.L.E.M., Paris 1977

Franz, G.:

Dentalgipse, München und Wien, 1981

Grundwald, M., Hilscher, G., Rennen, H.:

Verwendung von Rauchgips (REA-Gips) für die Herstellung von Gipskartonplatten, Zement-Kalk-Gips 42 (1989), S. 217 – 222

Haagen, H.:

Untersuchungen über die Größe der Spannungen, die von Beschichtungen, Tapeten und Belägen auf Innenputze übertragen werden, Farbe und Lack 87 (1981), S. 543 – 550

Hamm, Dr. H.:

Die Bewältigung des REA-Gipsproblems in der Bundesrepublik Deutschland aus technischer, wirtschaftlicher und marktorientierter Sicht, Zement-Kalk-Gips 44 (1991), S. 593 – 604

Hamm, Dr. H.:

Die Bewältigung des REA-Gipsproblems – eine Aufgabe der europäischen Gipsindustrie, Zement-Kalk-Gips 47b (1994), S. 443 – 451

Hamm, Dr. H., Hüller, Dr. R.:

Weiterentwicklung des REA Gipsmarktes in Europa, Cement International, Vol. 1/ 2002, S. 112-119

Hamm, Dr. H., Hüller, Dr. R.:

Das zweistufige Knauf-Research-Cottrell-Verfahren zur Rauchgasentschwefelung am Beispiel des Kraftwerkes Franken, Zement-Kalk-Gips 35 (1982), S. 313 – 317

Hanusch, H.:

Gipskartonplatten; Trockenbau-Montagebau-Ausbau, Köln 1978

Holland, H., Lehmann, H.:

Die Umwandlungsvorgänge beim Erhitzen von Calciumsulfat-Dihydrat und seinen Entwässerungsprodukten, Tonindustrie-Zeitung 90 (1966), S. 2 – 20

Dr. R. Hüller, Dr. H.J. Kersten:

VGB PowerTech: Int. Journ. f. Electricity and Heat Generation, Vol. 86, S. 66 – 69, FGD Gypsum – A Product for the Gypsum Industry, Dezember 2005

Hurbanic, M., Ruf, H., Scholze, H.:

Vergleichende Betrachtungen zum Verhalten von Naturgips und Rauchgasgips, Zement-Kalk-Gips 38 (1985), S. 431 – 436

IMA Europe:

Good Environmental Practice in the European Extractive Industry, A Reference Guide, März 2001

Kelley, K.K., Southard, J.C., Anderson, C.T.:

Thermodynamic Properties of Gypsum and its Dehydration Products, U.S. Bur. Mines, Techn. Pap. 625 (1941)

Knauf, A.N.:

Die Probleme des Rauchgasgipses, Zement-Kalk-Gips 36 (1983), S. 271 – 274

Knauf, A. N., Krönert, W., Haubert, P.:

Die Rasterelektronenmikroskopie, eine ergänzende Methode zur Untersuchung von Gipsen, Zement-Kalk-Gips 25 (1972), S. 546 – 552

Knauf, A. N., Schwiete, H. E.:

Gips – Alte und neue Erkenntnisse in der Herstellung und Anwendung der Gipse, Merzig 1969

Krönert, W., Haubert, P.:

Rasterelektronenmikroskopische Beobachtungen bei der Hydratation von α - und β -Calciumsulfat-Halbhydrat, Zement-Kalk-Gips 25 (1972), S. 553 – 558

Kruis, A., Fischer, O.:

Gips, in Ullmann's Encyklopädie der technischen Chemie, 3. Aufl. (1957), Band 8, S. 97 – 132

Kruis, A., Späth, H.:

Forschungen und Fortschritte auf dem Gipsgebiet seit 1939, Tonindustrie-Zeitung 75 (1951), S. 341 – 351, 359 – 399

Kumpf, W., Maas, K., Straub, H.:

Rückstände aus der Phosphorsäureproduktion, Handbuch Müll- und Abfallbeseitigung, 67. Lieferung (1982), Kennzahl 8581

Kuntze, R. A.:

The aging of gypsum plaster, Materials Research and Standards 7 (1967), S. 350 – 353

Landrieu, P.:

Gibaru, J., Collomb, C.: Betrachtungen über Beschaffenheit und Eigenschaften des Gipses, Zement-Kalk-Gips 17 (1964), S. 455 bis 460

Lane, M. K.:

Disintegration of plaster particles in water (1), Rock Products 71 (1968), No. 3, S. 60 – 63, 108

Lane, M. K.:

Disintegration of plaster particles in water (2), Rock Products 71 (1968), No. 4, S. 73 – 75, 116, 117

Lehmann, H., Mathiak, H., Kurpiers, P.:

Untersuchungen über Alterungsvorgänge an frisch gebranntem Gips, Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft 50 (1973), S. 201 – 204

Lehmann, H., Rieke, K.:

Die „löslichen“ Anhydrite des Calciumsulfats, Tonindustrie-Zeitung 97 (1973), S. 157 – 159

Lehmann, H., Rieke, K.:

Die Kinetik von Dehydratationsreaktionen im System $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, Tonindustrie-Zeitung 98 (1974), S. 81 – 90

Ludwig, U.:

Über die Einflussnahme verschiedener Sulfate auf das Erstarren und Erhärten von Zementen, Zement-Kalk-Gips 21 (1968), S. 81 – 90, 109 – 119, 175 – 179

Ludwig, U., Kuhlmann, J.:

Untersuchungen an Putzgipsen, Tonindustrie-Zeitung 98 (1974), S. 1 – 4

Lotze, F.:

Steinsalz und Kalisalze, Geologie. Die wichtigsten Lagerstätten der „Nichterze“, Berlin 1957

Reisdor, K., Abriel, W.:

Reaktionen im System $\text{CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ über die Na-Polyhalit $\text{Na}_2\text{Ca}_5(\text{SO}_4)_6(\text{H}_2\text{O})_3$, Neues Jahrbuch Miner. Abh. 157 (1987), S. 35 – 46

Reul, H.:

Handbuch Bauchemie, Einführung in die Grundlagen – Rohstoffe, Rezepturen, Augsburg 1991

Ridge, M.J., Beretka, J.:

Calcium Sulphate Hemihydrate and its Hydration, Reviews of Pure and Applied Chemistry 19 (1969), S. 17 – 44

Ridge, M.J., Surkevicius, H.:

Variations in the kinetics of setting of calcined gypsum II. The action of retarder-accelerator mixtures, Journal of Applied Chemistry 11 (1961), S. 427 – 434

Roddewig, D.:

Erfahrungen beim Brennen von Gips im Kompaktdrehofen, EUROGYPSUM-Kongress, Venedig 1982

von Ruffer, C., Kohrs, R., Klein, D.:

Spezial- und Formgipse aus dem Südharz, Zement-Kalk-Gips 42 (1989), S. 236 – 243

Scholze, H.:

Benetzungs- und Haftungsverfahren beim Gips, Kolloquium der wissenschaftlich-technischen Kommission von EUROGYPSUM, Würzburg 1983

Scholze, H., Hurbanic, M., Engelke, H.:

Einfluss des Gefüges auf Haftung und Oberfläche von Gipsputzen, Zement-Kalk-Gips 34 (1981), S. 318 – 328

Tränkle, Dr. U., Beißwenger, T.:

Schriftenreihe der Umweltberatung im Iste; Naturschutz in Steinbrüchen, April 1999

Tichelmann, Prof. Dr., Pfau, Prof., Becker, Prof.:

Grundlagen Einsatzbereiche Konstruktionen Details, Trockenbauatlas, 3. Auflage, Rudolf Müller Verlag, März 2004

VGB PowerTech, VDEW e.V.:

Vom Rauchgasentschwefelungsrückstand zum Qualitätsstoff REA – Gips, VGB – TW 710, Aug. 2005

Voellmy, A., Albrecht, W.:

Die Prüfung der Gipse und Gipsmörtel, in Handbuch der Werkstoffprüfung, 2. Ausgabe, Bd. 3, Berlin 1957

Volkart, K.:

Gips-Wörterbuch, Wiesbaden und Berlin 1971

Ward, A.G.T.:

Methoden zur Verringerung des Energiebedarfs bei der Calcinierung von Gips im Kocher, Zement-Kalk-Gips 33 (1980), S. 594 – 597

Weiler, H., Hamm, H., Hüller, R.:

Aufbereitung von feuchten, feinteiligen Rauchgasgipsen, Zement-Kalk-Gips 36 (1983), S. 608 – 614

Wirsching, F.:

Gips, in Ullmann's Encyklopädie der technischen Chemie, 4. Aufl. (1976), Band 12, S. 289 – 315

Wirsching, F.:

Gips, in Winnacker-Küchler, Chemische Technologie, 4. Aufl. (1983), Band 3, S. 262 – 277

Wirsching, F.:

Calcium Sulfate, in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 4th ed. (1985), vol. A4, S. 555 – 584

Wirsching, F.:

Herstellung und Verwendung von technischen Calciumsulfaten und Eigenschaften daraus erzeugter Gipsbaustoffe, Zement-Kalk-Gips 44 (1991), S. 248 – 252

Wirsching, F.:

Hüller, R., Limmer, B.: The semidry acid-anhydrite process, Zement-Kalk-Gips international 47 (1994), S. 278 – 286

Bildnachweis:

Die Vorlagen für die Abbildungen stammen aus dem Archiv des Bundesverbandes der Gipsindustrie e.V. oder wurden von den Mitgliedern dieses Verbandes zur Verfügung gestellt.