

Putz, Stuck, Rabitz

Winkler, Adolf

Stuttgart, 1955

Zement

[urn:nbn:de:hbz:466:1-95575](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-95575)

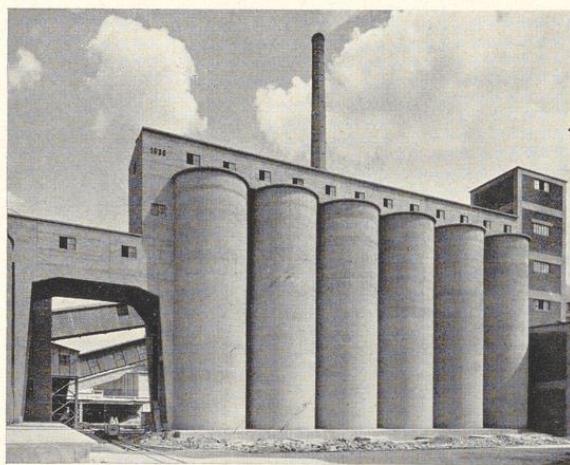


Bild 22 und 23. Steinbruch mit Dieselbagger im Werk Lengenfeld und Rohmehl-Silos in Blaubeuren der Portlandzementwerke Heidelberg

Die Einstreuzzeit soll im allgemeinen 1,5 bis 2 Minuten betragen.

Abbinde- und Erhärtungsvorgang

Das Abbinden des Gipses beruht auf einem Kristallisationsvorgang: Das beim Brennen ausgetriebene Kristallwasser wird während des Abbindens aus dem Anmachwasser wieder aufgenommen und führt eine neue Kristallbildung herbei, wobei je nach der Abbindezeit größere oder geringere Wärme entwickelt wird.

Durch die Kristallwasseraufnahme dehnt sich der Gips beim Abbinden um ungefähr 1% aus.

Normaler Stuckgips bleibt innerhalb der ersten 5 Minuten, vom Beginn des Einstreuens an gerechnet, gießfähig und innerhalb der weiteren 15–20 Minuten streichfähig. Die gesamte Abbindezeit beträgt etwa 30 Minuten.

Estrichgips bindet in 12–20 Stunden ab, Marmorgips je nach Beschaffenheit in 2–6 Stunden.

Lagerung

Jeder Gips muß trocken gelagert werden, am besten werden die Säcke auf Böhlen gestellt. Der Lagerraum muß vor Zugluft und Feuchtigkeit so gut wie möglich geschützt werden.

Im Neubau dürfen die Säcke nicht mit der frisch gemauerten Wand in Berührung kommen. In offenen Hallen ist der Gips gegen feuchte Luft, Nebel, Regen und Schnee durch geeignete Abdeckung zu schützen. Offener Gips, der mit der Luft längere Zeit in Berührung kommt, verliert seine guten Eigenschaften.

Zement

Bild 22–30

Der Zement ist, im Gegensatz zu Kalk und Gips, ein ausgesprochen hydraulisches Bindemittel (ein sogenannter Wasserbinder). Er erhärtet, wenn er mit Wasser in Verbindung kommt, von selbst, auch ohne Zutritt von Luft, und unterscheidet sich deshalb wesentlich von den Bindemitteln Kalk und Gips. Dieses gegenüber zeichnet er sich durch vollkommene Wetterbeständigkeit und sehr hohe Festigkeit aus.

Als wichtigste Eigenschaften sind die Raumbeständigkeit, der Erstarrungsbeginn und die erreichbare Festigkeit anzusehen. Bei den Putz-, Stuck- und Rabitzarbeiten werden an den Zement nicht die hohen Anforderungen wie bei den Beton- und Eisenbetonarbeiten gestellt. Trotzdem sind die genannten Eigenschaften für die Güte aller Arbeiten im Putz- und Stuckgewerbe von ausschlaggebender Bedeutung.

Zementarten

Den verschiedenen Bedürfnissen in der Bautechnik entsprechend werden von der Zementindustrie verschiedene Zementarten hergestellt, die hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Güte großteils genormt sind.

Zu den genormten Zementen sind nach DIN 1164 zu rechnen: Portlandzement, Hochofenzement, Eisenportlandzement und Traßzement.

Nicht genormt sind: Naturzement, Misch- und Sonderzemente und Tonerdezement (Schmelzzement).

Das Ausgangsprodukt des Zements bildet der Portlandzementklinker. Er wird erhalten aus hochbasischen Verbindungen von Kalk mit Kieselsäure und von Kalk mit Tonerde, Eisenoxyd, Manganoxyd sowie geringen Mengen Magnesia. Diese Stoffe werden in der Form von Kalkstein, Ton, Mergel fein zerkleinert, in einem bestimmten Verhältnis gemischt und bis zum Sintern bzw. Schmelzen bei etwa 1500° gebrannt. Dabei kommen sie in Weißglut und zum Sintern.

In der Portlandzementrohmasse müssen die genannten Aufbaustoffe (Kalk, Kieselsäure, Tonerde, Eisenoxyd) innig gemischt und gleichmäßig verteilt in einem ganz bestimmten Verhältnis enthalten sein.

Es beträgt der Gehalt an

Kalk (CaO)	etwa 62%
Kieselsäure (SiO ₂)	etwa 21%
Tonerde (Al ₂ O ₃)	etwa 7%
Eisenoxyd (Fe ₂ O ₃)	etwa 3%
Magnesia (MgO)	etwa -5%

Durch Feinmahlen der Klinker für sich oder in Verbindung mit wasserbindenden Zusatzstoffen entsteht der Zement. Infolge der sorgfältigen Aufbereitung der Rohstoffe und des höheren Brandes erhält der Zement eine wesentlich größere Bindekraft als der Wasserkalk oder hydraulische Kalk.

Im Gegensatz zum gebrannten Kalk löscht der Zement nicht ab. Der Abbinde- bzw. Erhärtungsvorgang beginnt vielmehr in kurzer Zeit nach dem Zusatz von Wasser. Er beruht auf physikalischen und chemischen Wechselwirkungen der beim Brennen entstandenen chemischen Verbindungen und dem Anmachwasser.

Nach den Deutschen Stahlbeton-Bestimmungen (DIN 1045) dürfen für Stahlbetonarbeiten nur Normenzemente verwendet werden. Derartige Bestimmungen bestehen für die Ausführung von Zementrabitzarbeiten zwar nicht. Die ausschließliche Verwendung von Normenzement gibt dem Verbraucher aber die Gewähr, stets einen Zement von gleichmäßiger und hoher Güte zu erhalten, der allen Vorschriften entspricht und jede Unsicherheit ausschließt.

Portlandzement wird durch Feinmahlen von Portlandzementklinker hergestellt. Letzterer bildet den Grundstoff bei allen Normenzementen.

Eisenportlandzement erhält man durch gemeinsames Feinmahlen von mindestens 70 Gewichtsteilen Portlandzementklinker und höchstens 30 Gewichtsteilen schnellgekühlter (hydraulischer) Hochofenschlacke.

Hochofenzement wird hergestellt durch gemeinsames Feinmahlen von 15 bis 69 Gewichtsteilen Portlandzement und entsprechend von 85 bis 31 Gewichtsteilen schnellgekühlter Hochofenschlacke.

Zur Regulierung der Abbindezeit wird dem Zement Rohgips (Schwefelsäureanhidrit) zugesetzt, dessen Gehalt — auf den geglühten Zement bezogen — beim Portlandzement und Eisenportlandzement 3%, beim Hochofenzement 4% nicht überschreiten darf.

Traßzement besteht aus normengemäßem Portlandzementklinker (DIN 1164) und aus normengemäßem Traß (DIN 51043), die im Fabrikbetrieb miteinander fein gemahlen und dabei innig gemischt werden. Er wird in 2 Mischungen von 30 : 70 und 40 : 60 Gewichtsteilen (Traß : Portlandzementklinker) hergestellt.

Weißer Portlandzement. Weißer Zement mußte in früheren Jahren ausschließlich vom Auslande bezogen werden. Unter dem Namen Lafargezement hatte ein französisches Produkt und unter der Bezeichnung Medusa ein weißer Portlandzement amerikanischer Herkunft Eingang und Anwendung gefunden. Die hohen Preise haben deren Anwendung sehr beschränkt.

Der weiße Zement bietet infolge seiner rein weißen Farbe für die Putz-, Stuck- und Rabitzarbeiten große, heute noch nicht genügend ausgewertete Vorteile. Nachdem weißer Zement nun auch in Deutschland hergestellt wird, ist die Anwendung dieses Zementes, besonders von der wirtschaftlichen Seite her gesehen, wesentlich vorteilhafter. Wir besitzen nur ein Werk, das weißen Portlandzement herstellt, und zwar die Dyckerhoff Portlandzementwerke A.G., Amöneburg, Post Wiesbaden-Biebrich. Dieser Zement kommt unter dem Namen Dyckerhoff-Weiß in den Handel. Er ist ein reiner Portlandzement ohne irgendwelche Zusätze, wie es die Normen für die Portlandzemente vorschreiben. Er unterscheidet sich von dem grauen Portlandzement nur durch seine Farbe. Dyckerhoff-Weiß fällt hinsichtlich seiner Eigenschaften in die Gütekategorie Z 325 und stellt somit einen hochwertigen Portlandzement dar. Er ist z.B. für Putzzwecke innen und außen verwendbar, und zwar vom einfachen und sehr haltbaren Schlämmmanstrich

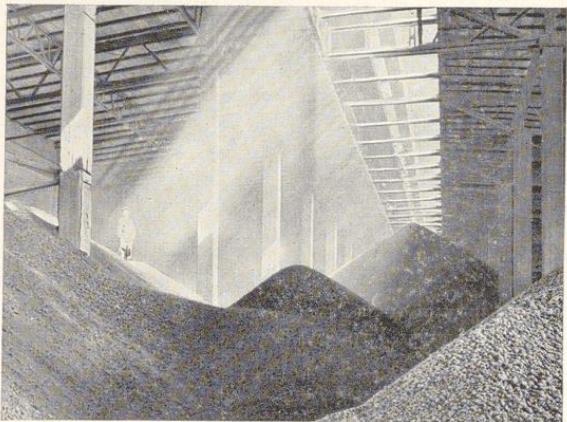


Bild 24 und 25. Drehrohrofenanlage im Werk Schelklingen und Klinkerhalle im Werk Leimen der Portlandzementwerke Heidelberg

bis zum normal ausgeführten Scheib- oder Kratzputz. Auf die Anwendung und Verarbeitung wird auf Seite 32 noch näher eingegangen.

Tonerdezement (Schmelzzement) wird aus einem Gemisch von Kalkstein und Bauxit durch scharfes Sintern oder Schmelzen (in Deutschland als Schlacke bei der Roheisenerzeugung) und durch Feinmahlen gewonnen. Er hat einen sehr niedrigen Kalkgehalt.

Tonerdezement erhärtet sehr schnell bei normalem Erstarrungsbeginn. Er darf nicht mit anderen Zementarten oder mit Kalk vermischt werden, weil dadurch Schnellbinder entstehen können, welche die Festigkeit vermindern.

Tonerdezement erwärmt sich in der ersten Zeit des Erhärten sehr stark. Bei warmem Wetter (Lufttemperatur über 25°) kann dies nachteilig, bei kühler Witterung oder Frost (bis -15°) dagegen von Vorteil sein. Wenn er im Sommer verarbeitet wird, muß er vor allem naß gehalten und vor Sonnenstrahlen geschützt werden.

Die Farbe des Tonerdezements ist hellgrau bis braun. Tonerdezement ist gegen angreifende Wässer, die Kalziumsulfat (Gips) oder Magnesiumchlorid enthalten, besonders widerstandsfähig, gegen Säuren und Öle dagegen sehr empfindlich.

Naturzement wird aus Steinen hergestellt, deren chemische Zusammensetzung der des Rohstoffgemenges von Portlandzement nahestehet. Die Steine werden meist nicht weiter aufbereitet, sondern nur bis zur Sinterung gebrannt und dann nach Zugabe von Fremdstoffen fein gemahlen. Seine Eigenschaften sind mehr oder weniger großen Schwankungen unterworfen.

Erzzement ist eine Abart des Portlandzements, bei dem die Tonerde fast vollständig durch Eisenoxyde oder andere Metalloxyde ersetzt ist. Erzzement ist vor allem widerstandsfähig gegen Seewasser und schwefelsaure Salze (Sulfate). Er sieht bräunlich aus und ergibt daher einen bräunlich getönten Mörtel.

Herstellung des Portlandzements

Bild 22-26

Die heute übliche Herstellung des Portlandzementes geht nach drei verschiedenen Verfahren vor sich, und zwar je nach dem Vorkommen und der Beschaffenheit der Grundstoffe.

Im Naßverfahren (Schlämmbverfahren) werden die beiden Hauptbestandteile Kalk und Ton unter starkem Wasserzusatz vermahlen und der Schlamm entweder zu Ziegeln geformt und gebrannt oder gleich als Dickschlamm über Naßrohrmühlen dem Ofen zugeführt, wo er bis zur Sinterung (beginnende Schmelzung) gebrannt wird.

Beim Halbnaßverfahren wird nur der Ton geschlämmt und ihm fein gemahlener Kalk beigemengt, woraus die für das Brennverfahren bestimmten Klinker geformt werden.

Beim Trockenverfahren werden die Rohstoffe für sich gesondert getrocknet und bis zur Mehlfeinheit zerkleinert. Erst dann werden sie so weit angefeuchtet, daß sich die Klinker daraus formen lassen.

Das Brennen geschah früher in Schachtöfen, jetzt fast ausschließlich in stetigem Betrieb in Ringöfen, Etagenöfen und Drehöfen, wobei die letzteren allen anderen gegenüber wesentliche Vorteile besitzen.

Das bis zur Sinterung (beginnende Schmelzung) gebrannte Gut wird in Mühlen bis zur Mehlfeinheit zerkleinert und dann in besonderen Silos gelagert, da sich frisch gebrannter Portlandzement nicht ohne weiteres verarbeiten läßt und besonders hinsichtlich seiner Abbindezeit noch behandelt werden muß.

Zur Veranschaulichung des Vorgangs wird nachstehend eine kurze Beschreibung über die **Zementherstellung nach dem Naßverfahren** in einem modernen Portlandzementwerk (der Dyckerhoff Portlandzementwerke A.G. in Amöneburg) gegeben. Hiezu das Bild 26.

Das in der Natur vorkommende und für die Fabrikation benötigte Rohmaterial (Kalkstein, Mergel und Ton) wird mit großem Löffelbagger an der Steinbruchwand abgebaut und mit kleineren Baggern in die Transportbahn verladen. Die Kübelwagen werden dann mit Hilfe eines großen Laufkranes über Raupenbänder in Silos entleert. Aus diesen wandert das Roh-

material in Titanbrecher, in denen es auf Eigröße vorgebrochen wird. Von hier aus wird das vorgebrochene Material durch Transportbänder den Kugelmühlen zugeführt, in denen es unter Zusatz von Wasser grob gemahlen wird.

Becherwerke fördern diesen Rohschlamm über Vorschlagsmills in 15 Feinmühlen, von denen aus der fertig gemahlene Schlamm mittels Pumpen und Becherwerken 45 Mischsilos von je 250 cbm Inhalt zugeführt wird.

Aus diesen Silos wird der fertige Rohschlamm durch Pumpen in einen großen Fertig- und Schlammsilo von 5000 cbm Inhalt gedrückt. Hier wird der Schlamm durch ein besonderes Rührwerk und Preßluft ständig aufgerührt, so daß ein Schlamm von größter Gleichmäßigkeit entsteht. Dieser wandert dann in die Ofenanlage, die aus 7 Drehöfen von je 50 bis 55 m Länge mit einem Durchmesser von 3 m besteht. Die Leistung eines Ofens beträgt 270 Tonnen in 24 Stunden. Der Schlamm durchwandert den Ofen und wird in der Sinterzone bei einer Temperatur von etwa 1500 Grad zu dem Portland-Zement-Klinker gebrannt. Als Brennmaterial wird von der Gegenseite mit Ventilatoren Kohlenstaub in den Ofen geblasen. Der gebrannte Klinker fällt am Ofenende in einen rotierenden Kühler, wo er seine Wärme fast restlos abgibt. Durch Transportband wird der Klinker zunächst in die Lagerhallen und von hier zu den Mühlen gebracht. Der fertig gemahlene Zement kommt dann in die Vorratssilos, aus denen er den Packmaschinen und von dort über Transportbänder den Verladerampen zugeführt wird.

Güteklassen

Die Normenzenemente werden in drei Güteklassen hergestellt, wobei die Druckfestigkeiten, die die vorschriftsmäßig hergestellten und gelagerten Normenmörtelproben nach 28 Tagen mindestens erreichen müssen, als Kennzeichen dienen.

Man unterscheidet dabei:

Normenzenement 225 (Z 225) „gewöhnlicher Zement“

Druckfestigkeit nach 28 Tagen 225 kg/cm²,

Normenzenement 325 (Z 325) „hochwertiger Zement“

Druckfestigkeit nach 28 Tagen 325 kg/cm²,

Normenzenement 425 (Z 425) „höherwertiger Zement“

Druckfestigkeit nach 28 Tagen 425 kg/cm².

Portland- und Eisenportlandzement werden in allen drei Güteklassen, Hochofenzement und Traßzement nur als Z 225 hergestellt.

Die tatsächlichen Festigkeiten liegen aber bei fast allen Normenzenementen wesentlich höher als die vorgeschriebenen Normfestigkeiten.

Auch die hoch- und höherwertigen Zemente erfüllen die Normeigenschaften bezüglich des Erstarrungsbeginns, d. h. auch ihr Erstarren darf erst eine Stunde nach dem Anmachen eintreten. Z 325 und Z 425 sind also keine Schnellbinder, dagegen sind sie Schnellerhärtler, sie erreichen bestimmte Festigkeiten früher als normaler Zement (Z 225). Man bezeichnet sie deshalb gelegentlich auch als frühhochfeste Zemente. Ein Mörtel mit Z 425 kann gegebenenfalls schon nach wenigen Tagen eine Festigkeit erreichen, die ein Mörtel aus Z 225 erst nach 4 Wochen aufweisen würde.

Z 325 und Z 425 entwickeln außerdem beim Erstarren und in der Anfangserhärtung mehr Wärme als Z 225; ihre Verwendung bietet daher auch bei kühler Witterung Vorteile und verringert die Gefahr von Frostschäden. Die Verwendung hoch-

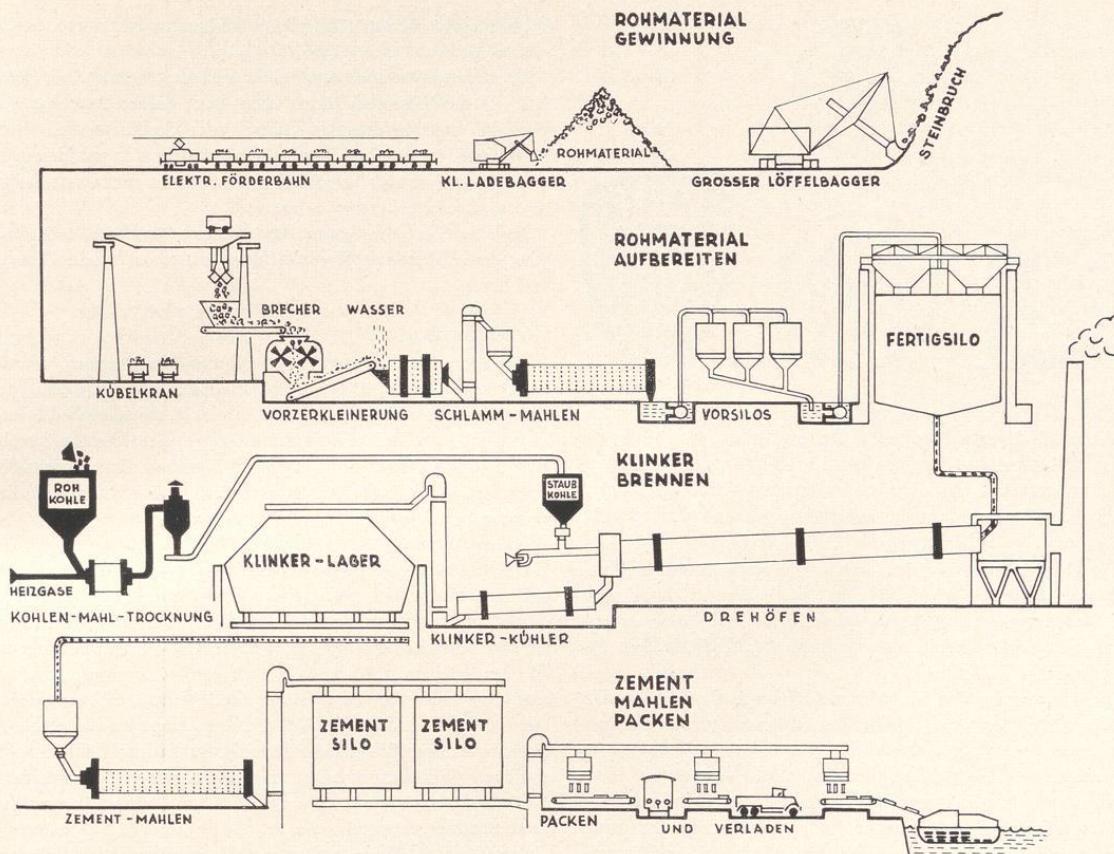


Bild 26. Schema der Herstellung des Portlandzementes nach dem Naßverfahren.
Dyckerhoff Portlandzementwerke A.G. in Amöneburg

und höherwertiger Normenzemente ist überall dort angezeigt, wo mit größerer Beschleunigung gearbeitet werden muß. Diese Zemente sind also dem gewöhnlichen Portlandzement, der mit Beschleunigungs- und Frostschutzmitteln versetzt wird, vorzuziehen.

Güteeigenschaften

Ein Normenzement ist **raumbeständig**, wenn ein damit hergestellter Zementbrei oder Mörtel während der Erstarrung und Erhärtung sowohl an der Luft als auch unter Wasser sein Volumen nicht vergrößert, also nicht treibt.

Beim Normenzement darf das Erstarren nicht einsetzen, bevor der Mörtel verarbeitet ist. Die Normen verlangen deshalb, daß der **Erstarrungsbeginn** an einem in bestimmter Weise zusammengesetzten Zementbrei frühestens eine Stunde nach dem **Anmachen** einsetzt. Zemente, die schneller erstarren, nennt man **Schnellbinder**, sie sind aber nicht normgemäß und werden als solche auch nicht hergestellt. Während das Erstarren nicht zu früh einsetzen darf, muß es andererseits auch nach einer gewissen Zeit beendet sein. Nach den Normen muß der vorschriftsmäßig hergestellte Zementbrei bei $+18$ bis 21° Raumtemperatur nach spätestens 12 Stunden so weit erstarrt sein, daß er schon eine gewisse Festigkeit aufweist. Das Erreichen be-

stimmter recht hoher Festigkeiten ist eine der wichtigsten Eigenschaften der Normenzemente.

Die Raumbeständigkeit und der Erstarrungsbeginn können mit einfachen Mitteln auf der Baustelle nachgeprüft werden.

Mahlfeinheit. Der Zement muß so fein gemahlen sein, daß er auf dem Sieb 0,09 DIN 1171 (4900 Maschen auf 1 cm^2) höchstens 20% Rückstand hinterläßt.

Kennzeichnung. Nach DIN 1164 muß die Verpackung — meist drei- oder mehrfache Papiersäcke — in deutlicher Schrift die Bezeichnungen „Portlandzement“, „Eisenportlandzement“, „Hochfenzement“, Güteklaße, Bruttogewicht, Firma, Marke und Bezeichnung des erzeugenden Werkes tragen.

Die Güteklaße des Zements wird außer dem Aufdruck auch noch durch die Farbe der Verpackung gekennzeichnet. Z 225 ist in braune, Z 325 in grüne und Z 425 in rote Säcke verpackt.

Eine besondere Gewähr der gleichbleibenden Güte der Normenzemente ist dadurch gegeben, daß sich die Hersteller von Normenzement verpflichtet haben, ihre Erzeugnisse laufend durch staatliche oder staatlich anerkannte Prüfungsanstalten untersuchen zu lassen. Diese Zemente werden also laufend auf die Einhaltung der Normen überprüft. Zur Kennzeichnung ist die Verpackung mit dem Zeichen für die Normüberwachung versehen. Siehe Bild 27.

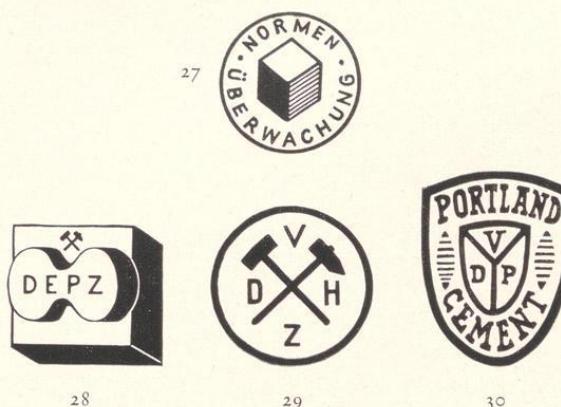


Bild 27. Gütezeichen für Portlandzement, Eisenportlandzement und Hochofenzement. — Bild 28 u. 29. Warenzeichen des Vereins Eisenportland- und Hochofenzement. — Bild 30. Warenzeichen des Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabriken e. V.

Die Mitglieder des Vereins Deutscher Portland- und Hüttenzementwerke haben sich verpflichtet, ihren Zement genau nach den Bestimmungen der Normen herzustellen. Bei den Zementen dieser Werke trägt die Verpackung das Warenzeichen des Vereins. Siehe Bild 28-29.

Diese beiden Zeichen bieten dem Abnehmer die Gewähr, daß der Zement in stets gleichbleibender Güte und genau den Normen entsprechend geliefert wird.

Andererseits besteht aber für den Käufer — um die Vorschrift des § 377 HGB, über die Mängelrüge einzuhalten — die Verpflichtung, den Zement nach Anlieferung, jedenfalls aber vor der Verarbeitung, auf Raumbeständigkeit und Erstarungsbeginn gemäß § 23 und § 24 der Deutschen Zementnormen DIN 1164 zu prüfen.

Lagerung

Der Zement muß stets so gelagert werden, daß er gegen jegliche Feuchtigkeitsaufnahme (also auch gegen Boden- und Luftfeuchtigkeit, z. B. Nebel) genügend geschützt ist. Durch unsachgemäße Lagerung können die Güteigenschaften auf die Dauer wesentlich verschlechtert werden.

Zuschlagstoffe

Die Art und Beschaffenheit der Zuschlagstoffe ist für die Mörtelbereitung, den Abbindevorgang, das Erhärten und die Festigkeit des Mörtels von sehr großer Bedeutung.

Für die Herstellung der verschiedenen Kalk-, Gips- und Zementmörtel kommen als Zuschlagstoffe hauptsächlich das Wasser und der Sand in Betracht.

Wasser

Das Wasser als flüssiger Zuschlagstoff und zugleich Lösungsmittel für den Mörtelbinder (Kalk, Gips, Zement) ist für die Mörtelbereitung unentbehrlich. Als Anmachwasser sind alle in der Natur vorkommenden Wässer geeignet, vorausgesetzt, daß sie nicht verunreinigt sind. Wasser aus Trink- und Nutzwasserleitungen ist stets verwendbar. Bei Fluß- und Seewasser ist dann Vorsicht geboten, wenn sie mit Fabrikabwässern in Verbindung

kommen, die oft mit angreifenden Säuren oder Fetten durchsetzt sind.

Im allgemeinen wird es möglich sein, die Eignung eines Wassers für die Mörtelbereitung schon nach dessen Aussehen (ob klar oder trüb) und dessen Geruch oder Geschmack beurteilen zu können. Wenn dabei Bedenken über die Verwendung auftreten, dann ist eine Untersuchung durch ein chemisches Laboratorium jedenfalls empfehlenswert.

Jegliche Verunreinigung des Wassers beeinträchtigt oder stört den Abbindevorgang des Mörtels und setzt seine Festigkeit herab.

Feste Zuschlagstoffe

Als fester Zuschlagstoff für die Putzmörtelbereitung kommt nur Sand in Betracht. Er hat im allgemeinen die Aufgabe, das feste Gerippe des Putzes zu bilden, so z. B. bei allen Kalk- und Zementmörteln. Bei den Gipssandmörteln dient der Sand mehr als Magerungsmittel, weil seine Zusatzmenge verhältnismäßig gering ist. Dem Sand kommt deshalb bei den Kalk- und Zementmörteln wesentlich größere Bedeutung zu wie bei den Gipssandmörteln.

Die Eigenfestigkeit des Sandes als Zuschlagstoff muß viel größer sein als die angestrebte Mörtelfestigkeit. Aus diesem Grunde muß zu den Zementmörteln ein Sand von wesentlich höherer Festigkeit als zu den Kalkmörteln verwendet werden. Die Festigkeit und Widerstandsfähigkeit eines Sandes hat sich aber auch nach der Verwendung des Putzmörtels zu richten. Der Sand eines Außenputzmörtels muß, von Sonderfällen abgesehen, einer größeren Abnutzung (z. B. durch Witterungseinflüsse) widerstehen als der Sand eines Innenputzmörtels. Hieraus ergibt sich, daß für den Außenputz stets der beste Sand zu verwenden ist.

Sand entsteht durch Abbau und Verwitterung der Gesteine, er wird entweder durch Wasser (beim Fluß-, See- und Grubensand) oder durch die Luft (beim Flug-, Dünen- und Wüsten-sand) angehäuft. Dem Ursprungsgestein entsprechend gibt es sehr verschiedene Sande. Den reinsten Sand finden wir in den Flüssen und Seen, vor allem aber in den Flüssen mit starker Strömung (z. B. Rhein, Isar). Der härteste Sand ist der Quarzsand, der wiederum in den Flüssen und Seen in größter Menge vorzufinden ist. Grubensand, aus Ablagerungen von Seen früherer Zeitalter, enthält wohl viel Quarzsand, ist aber vielfach mehr oder weniger stark mit Lehm und Ton durchsetzt.

Als Sand bezeichnet man im allgemeinen alle Gemenge von Steinkörnern, die durch ein Sieb von 7 mm Maschenweite oder 5 mm Lochweite gehen.

Prof. Graf (Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule Stuttgart) hat Sande verschiedener Kornzusammenstellungen untersucht und sie wie folgt beurteilt:

Kornbeschaffenheit und Größe	Großkörnig 3—7 mm	Mittelkörnig 1—3 mm	Feinkörnig 0,2—1 mm	Mehlig 0—0,2 mm	Zusammen
	Anteil in Prozenten				
für alle Mörtel geeignet	40	36	12	12	100
für Kalkmörtel noch brauchbar	25	35	22	18	100
für Zementmörtel noch brauchb.	0	30	45	25	100
zu fein — unbrauchbar	0	0	65	35	100