"Kalk"

Autor(en): **Hermann, Kurt**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **60-61 (1992-1993)**

Heft 24

PDF erstellt am: **15.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-153787

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

CEMENTBULLETIN

DEZEMBER 1993 JAHRGANG 61 NUMMER 24

«Kalk»

Kurze Übersicht über Bindemittel, für die der Sammelname «Kalk» verwendet wird.

Berater der TFB werden von Zeit zu Zeit mit Problemen konfrontiert, die auf Missverständnisse bei der Anwendung von Kalk zurückzuführen sind. Genauer ausgedrückt geht es darum, dass es sich bei den Bindemitteln, die im normalen Sprachgebrauch als «Kalk» bezeichnet werden, um recht unterschiedliche Produkte handeln kann [1].
In der Norm SIA 215 [2] wird zwischen hydraulischem Kalk und verschiedenen Formen von ungelöschtem und gelöschtem Weiss-

Muldenkipper zum Transport von Kalkstein.

Bezeichnung	Chemische Formel	Erläuterungen
Calciumcarbonat	$CaCO_3$	Hauptbestandteil des Kalksteins
Kalkstein		Sedimentgestein, hauptsächlich aus Calciumcarbonat (**1**) bestehend
Calciumoxid	CaO	Hauptbestandteil von gebranntem Kalk zieht energisch Wasser und CO_2 aus der Luft an hautätzend
Weisskalk, Branntkalk		aus natürlichem Kalkstein gebrannt
Stückkalk		ungemahlener Weisskalk
Weissfeinkalk		gemahlener Weisskalk, enthält nach Norm SIA 215 mindestens 85% aktives Calciumoxid (**2**)
Stabilitkalk		Handelsname fein gemahlener Weisskalk, enthält 90% Calciumoxid (**2**) für Kalkstabilisierungen verwendet
Calciumhydroxid	$Ca(OH)_2$	Hauptbestandteil des gelöschten Weisskalks reizt Haut und Schleimhäute
Kalk-, Weisskalkhydrat		trocken gelöschter Weisskalk feines Pulver, enthält nach Norm SIA 215 mind. 90% Calciumhydroxid (**3**)
Kalkmilch		in Wasser aufgeschlämmter gelöschter Weisskalk
Sumpfkalk		nass gelöschter Weisskalk

Tab. 1 Kalkstein und daraus hergestellte Bindemittel.

kalk unterschieden. Diese Unterteilung ist aufgrund der verschiedenen Ausgangsmaterialien, Herstellungsverfahren und Erhärtungsvorgänge in den beiden Produktegruppen sinnvoll.
Allen Kalken gemeinsam ist, dass sie viel Calcium (Ca) enthalten. Calcium ist nach Eisen und Aluminium das dritthäufigste Metall in der

 Erdkruste. Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften ist es nur in Verbindungen mit anderen Elementen stabil. In der Natur kommt es beispielsweise als Gips (Calciumsulfatdihydrat, $CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$) und am häufigsten als Kalkstein (Calciumcarbonat, $CaCO_3$) vor.

Vom Kalkstein zum Kalkhydrat

Kalkstein, der einen möglichst hohen Anteil an Calciumcarbonat (**1**) enthält, ist das Ausgangsmaterial für die Herstellung von Branntkalk (gebrannter Kalk), der einen entsprechend hohen Gehalt an Calciumoxid (**2**) aufweist *(Gleichung 1)*. Durch Löschen mit Wasser entsteht aus Branntkalk gemäss *Gleichung 2* Kalkhydrat bzw. Calciumhydroxid (**3**).

$$\underset{\textit{1}}{CaCO_3} \xrightarrow{1200\,^\circ C} \underset{\textit{2}}{CaO} + CO_2 \quad (1)$$

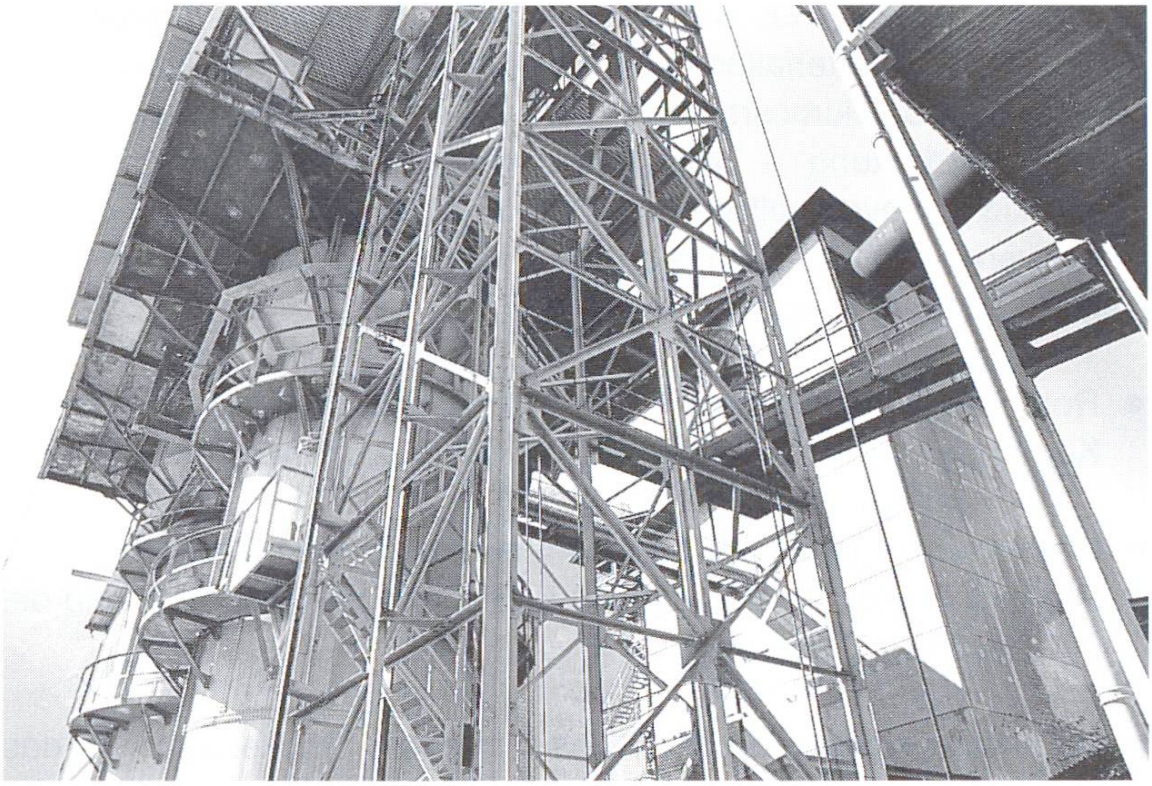
$$\underset{\textit{2}}{CaO} + H_2O \longrightarrow \underset{\textit{3}}{Ca(OH)_2} + \text{Wärme} \quad (2)$$

In der Schweiz wird nur noch im Glarnerland Weisskalk hergestellt. Die hohe Reinheit des dort abgebauten Kalksteins (Gehalt an Calciumcarbonat (**1**) mehr als 98%) macht diesen zum Brennen besonders geeignet. Gebrochen wird er als Kies und Schotter im Baugewerbe eingesetzt.

In kohle- oder ölbeheizten Schachtöfen wird gebrochener Kalkstein auf die erforderliche Temperatur von 1150 bis 1250 °C erhitzt und in Branntkalk (Calciumoxid [**2**]) umgewandelt. Dieser auch Ätz- oder Stückkalk genannte Weisskalk wird beispielsweise in der Eisen- und Stahlindustrie als Zuschlagstoff beim Schmelzprozess verwendet. Weissfeinkalk (sehr fein gemahlener Weisskalk) wird unter anderem bei der Herstellung von Kalksandsteinen und Porenbetons eingesetzt. Leicht gröber ist der Stabilitkalk, der sich bei Bodenstabilisierungen [3] bewährt.

Zerkleinerter Stückkalk kann derart mit Wasser umgesetzt (gelöscht) werden, dass am Schluss trockenes Kalkhydrat (Calciumhydroxid [**3**]) als sehr feines Pulver vorliegt. Als Weisskalkhydrat wird es vor allem in der Putzindustrie gebraucht; es macht Mörtel sehr geschmeidig. Bedeutende Anwendungsbereiche sind auch die Rauchgasreinigung in Kehrichtverbrennungs- und anderen Grossfeuerungsanlagen sowie die Trinkwasser- und Abwasserreinigung.

Sogenannter «Sumpfkalk» entsteht, wenn Stückkalk nach dem Löschen mit einem grossen Wasserüberschuss während mindestens eines Jahres oder mehr in Gruben gelagert wird. Sumpfkalk,



Kalkstein wird in Schachtöfen gebrannt. (Fotos: Kalkfabrik Netstal AG, Netstal)

der nicht SIA-genormt ist und nur noch selten angewendet wird, eignet sich besonders für den Einsatz in Verputzen.
Bei allen Anwendungen von Weisskalken ist zu berücksichtigen, dass die Verfestigung nur in Anwesenheit von Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Wasser erfolgen kann *(Gleichung 3)*. Man beachte, dass dabei wieder Calciumcarbonat (**1**) entsteht, das Ausgangsmaterial für die Herstellung von gebrannten und gelöschten Kalken.

$$\underset{\textbf{\textit{3}}}{Ca(OH)_2} + CO_2 + H_2O \longrightarrow \underset{\textbf{\textit{1}}}{CaCO_3} + 2\,H_2O \quad (3)$$

Da die CO_2-Konzentration in der Luft gering ist, ist die Geschwindigkeit des Erhärtungsvorganges niedrig; eingeleitet wird die Verfestigung durch teilweises Austrocknen.

Hydraulischer Kalk

«Hydraulischer Kalk ist ein Bindemittel, das aus einem unterhalb der Sinterung gebrannten Kalkmergel natürlicher Herkunft durch Löschen und Mahlen hergestellt wird. Zur Regulierung des Abbindens kann Gipsstein zugemahlen werden.» So lautet die Umschreibung von hydraulischem Kalk in Abschnitt 2 3 der Norm SIA 215 [2]. In der gleichen Norm sind auch Vorschriften zum Prüfen von hydraulischem Kalk enthalten, die grösstenteils identisch mit denjenigen für die Prüfung von Portlandzement sind.

5 Hydraulischer Kalk ist wie Zement kein einheitliches Bindemittel. Geeignete Rohmaterialien (Kalkmergel) für seine Herstellung enthalten 65–75% Calciumcarbonat (**1**) sowie – in der Reihenfolge abnehmender Bedeutung – Siliciumoxid (Kieselsäure), Aluminiumoxid, Eisenoxid und eventuell Magnesiumoxid (Magnesia).
Stark vereinfacht gliedert sich die Herstellung des hydraulischen Kalks in folgende Teilprozesse [4]:

- Rohmaterial in Hammer- oder Backenbrecher auf 30–60 mm Korngrösse zerkleinert; Feinanteil unter 30 mm meist entfernt.

- Gebrochenes Rohmaterial zusammen mit notwendiger Menge an Brennstoff (Koks und Anthrazit) in Schachtofen eingefüllt und bei 900 bis 1000 °C gebrannt.

- Brenngut (Kalkklinker) mit Wasser benetzt (Trockenlöschen, das heisst, nur soviel Wasser wie nötig). Freier Kalk (Calciumoxid) zerfällt in trockenes Pulver. Zur Nachhydratisierung einige Zeit gelagert.

- Hydratisierten Kalkklinker zusammen mit 3–5% Rohgipsstein in Kugelmühle zu feinem Pulver, dem gebrauchsfertigen hydraulischen Kalk, vermahlen.

Chemisch betrachtet findet beim Brennen von Kalkmergel eine Umwandlung der Hauptkomponente Calciumcarbonat (**1**) in Calciumoxid (**2**) statt *(Gleichung 1)*, das sich mit der Kieselsäure im wesentlichen zu Dicalciumsilikat C_2S ($2\,CaO \cdot SiO_2$) umsetzt; weitere Produkte sind Calciumverbindungen mit Aluminium und Eisen. Überschüssiges freies Calciumoxid (**2**) geht beim Löschen in Calciumhydroxid (**3**) über *(Gleichung 2)*.
Hydraulischer Kalk erhärtet grösstenteils durch die chemische Anlagerung von Wasser. Damit ist er näher mit dem Portlandzement verwandt als die verschiedenen Weisskalke; zudem erhärtet er schneller und erreicht höhere Festigkeitswerte. (Das freie Calciumhydroxid (**3**) allerdings reagiert wie in gelöschtem Weisskalk mit CO_2 aus der Luft.)

Über die Anwendung von hydraulischem Kalk im Baugewerbe ist im «Cementbulletin» wiederholt berichtet worden [5–9]. Wertvolle Informationen enthält auch ein Ordner, der von der TFB im Auftrag der AG Kalk herausgegeben wurde [4]. An dieser Stelle sei deshalb nur stichwortartig an einige Anwendungen von hydraulischem Kalk erinnert:

- Bestandteil von Verputzmörteln (Grundputze, Fassadenverputze bei Neubauten und Renovationen);
- Bestandteil hydraulischer Kalkmörtel zum Mauern;
- Zusatzmittel (nicht Zementersatz!) in Beton (unter anderem Mehlkornersatz [9], erhöhtes Wasserrückhaltevermögen, bessere Verarbeitbarkeit und verminderte Entmischungsgefahr, verbesserter Korrosionsschutz der Armierung);
- teilweiser Zementersatz in Spritzbeton (erhöhte Dichtigkeit, Schwindverhalten günstig beeinflusst).

Kurt Hermann

Literatur

[1] «Kalk», Cementbulletin **42** [10] (1974).
[2] Norm SIA 215: «Mineralische Bindemittel», Ausgabe 1978.
[3] *Meyer, B.*, «Bodenstabilisierung mit Kalk für den Bau von Weihern», Cementbulletin **58** [11] (1990).
[4] «Hydraulischer Kalk – Eigenschaften/Anwendungen», herausgegeben von der TFB, Wildegg, im September 1987.
[5] *Christen, H.-U.*, «Hydraulischer Kalk für Fassadenrenovationen», Cementbulletin **54** [9] (1986).
[6] *Christen, H.-U.*, «Fassadenverputz mit hydraulischen Bindemitteln», Cementbulletin **52** [2] (1984).
[7] *Trüb, U.*, «Beigabe von Hydraulischem Kalk zu Beton», Cementbulletin **52** [1] (1984).
[8] *Christen, H.-U.*, «Dosierung von Mörtelmischungen mit Karetten», Cementbulletin **45** [14] (1977).
[9] *Meyer, B.*, «Die Rolle des Mehlkorns in der Betonmischung», Cementbulletin **54** [6] (1986).

Redaktion
Dr. Kurt Hermann
TFB, Lindenstrasse 10
5103 Wildegg
Telefon 064 57 72 72
Telefax 064 53 16 27

Das «Cementbulletin»
erscheint einmal monatlich
Jahresabonnement:
Schweiz: Fr. 25.–
Übriges Europa: Fr. 50.–
Restliches Ausland: Fr. 80.–

Vertrieb/Abonnemente
Frau M. Winter
Zürichsee Medien AG
Seestrasse 86, 8712 Stäfa
Telefon 01 928 52 23
Telefax 01 928 52 00

Herausgeber
TFB, Lindenstrasse 10
5103 Wildegg
Telefon 064 57 72 72

Druck
Zürichsee Druckereien AG
Seestrasse 86
8712 Stäfa

Copyright
TFB
Lindenstrasse 10
5103 Wildegg