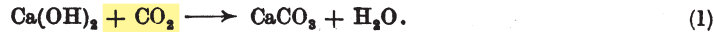


**α) Luftmörtel**

Der bekannteste Luftmörtel ist der „Kalkmörtel“. Er besteht aus einem steifen, wässerigen Brei von gelöschtem Kalk („Mörtelbildner“) und Sand („Magerungsmittel“). Die Erhärtung dieses Breis beruht darauf, daß zunächst das überschüssige Wasser verschwindet („Abbinden“), worauf dann allmählich das Calciumhydroxid unter der Einwirkung des Kohlendioxids der Luft in Calciumcarbonat übergeht („Erhärten“), das als kristalline Masse Sand und Bausteine verkittet:



Da bei diesem Erhärtungsvorgang Wasser frei wird, werden neue Wohnungen feucht, wenn sie zu früh bezogen werden, da das ausgeatmete Kohlendioxid nach (1) einwirkt. Zur Vermeidung des Feuchtwerdens stellt man offene Koksfeuer auf, die einerseits das zur Erhärtung erforderliche Kohlendioxid liefern, andererseits das entstehende Wasser zur Verdunstung bringen. Der natürliche Vorgang der Erhärtung, der von außen nach innen fortschreitet, dauert bei dickem Mauerwerk jahrzehnte- bis jahrhundertlang; hieraus erklärt sich die außerordentliche Festigkeit alter Bauten.

**β) Wassermörtel**

Der gewöhnliche Kalkmörtel erhärtet als Luftmörtel nur an der Luft, nicht aber unter Wasser. Will man zu einem wasserbeständigen Kalkmörtel kommen, so muß man den Kalkstein nicht für sich allein, sondern vermischt mit Ton (Aluminiumsilicat) brennen. Das so erhaltene Produkt heißt „Zement“. Zemente dienen im Gemisch mit Sand als „hydraulische Mörtel“ („Wassermörtel“) für Wasserbauten, werden vielfach aber auch bei Luftbauten verwendet. Durch Vermengen von Zementmörtel mit Kies oder Schotter erhält man den wichtigen Baustoff „Beton“. Der bekannteste Zement ist der „Portlandzement“

Zur Herstellung von Portlandzement (vgl. S. 348) werden kalkreiche und tonreiche Materialien (z. B. Kalkstein und Ton oder Kalkmergel und Tonmergel) so miteinander vermischt, daß das Verhältnis der Gewichtsmenge der „basischen Bestandteile“ (CaO) zu der der „sauren Bestandteile“ (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), der sogenannte „hydraulische Modul“, mindestens 1,7, zweckmäßig aber ungefähr 2 beträgt. Dieses Gemisch wird in Walzenbrechern zerkleinert und dann in Mühlen fein vermahlen. Das Vermahlen kann trocken oder naß erfolgen; je nachdem erhält man ein „Rohmehl“ oder einen „Dickeschlamm“. Das Rohmaterial gelangt dann zum „Brennen“ in eine Drehrohrofenanlage. Diese besteht aus zwei übereinanderliegenden, auf Rollen gelagerten, drehbaren und feuerfest ausgekleideten Eisenblechrohren. Das obere, 2—3 m weite und 50—70 m lange, geneigt gelagerte Brennröhr, das alle 1—2 Minuten eine Umdrehung macht, wird am oberen Ende mit dem angefeuchteten Rohmehl oder dem Dickeschlamm beschickt, während vom unteren Ende her durch eine mit Preßluft betriebene Kohlenstaubfeuerung eine mehrere Meter lange Flamme in den Ofen eingeblasen wird. Das Rohmaterial bewegt sich durch die Drehung des Ofens langsam nach unten und trocknet zunächst zu Staub; bei 1000° beginnt die Bildung der die Eigenschaften des Zements bedingenden Calciumsilicate, -aluminat und -ferrite, namentlich des Calciumorthosilicats Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, des Tricalciumsilicats Ca<sub>3</sub>SiO<sub>4</sub> · CaO („Alit“), und des Calciumorthoaluminats Ca<sub>3</sub>(AlO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Bei etwa 1250° beginnt die Masse zu erweichen, bei 1400—1450° sintert sie zu 2—3 cm großen, graugrünen Klumpen („Klinker“) zusammen. Ihre Zusammensetzung schwankt zwischen den Werten 58—66% CaO, 18—26% SiO<sub>2</sub>, 4—12% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 2—5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; der Rest verteilt sich in der Hauptsache auf MgO, SO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O. Am unteren Ende des Ofens fällt der Klinker in die darunter befindliche kürzere und engere, ebenfalls schrägliegende Kühltrommel. Hier wird er durch kalte Luft abgekühlt, welche sich dabei selbst erwärmt und dann als heiße Verbrennungsluft für die Kohlenstaubfeuerung dient. Der mit einer Temperatur von 70—100° aus der Kühltrommel fallende Klinker wird dann zu einem staubfeinen Mehl vermahlen. An Stelle der Drehrohrofen kann man auch Schachtöfen verwenden.

Zur Bereitung von Zementmörtel vermischt man den Portlandzement bei Wasserbauten mit 1—2, bei Luftbauten mit 3 Teilen Sand sowie mit Wasser. Die Verfestigung des Mörtels erfolgt zunächst sehr rasch durch Wasseraufnahme seitens des Tricalciumsilicats Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> · CaO („Abbinden“) und schreitet dann langsamer fort, wobei die Calciumsilicate und -aluminat unter Abscheidung von Ca(OH)<sub>2</sub> mehr oder minder weitgehend hydrolytisch zersetzt werden. Bei dem langsam folgenden „Erhärten“ kristallisieren — ähnlich wie bei Gips — kompliziert zusammengesetzte, wasserlösliche Hydrate von Calciumsilicaten und -aluminaten aus, die fest miteinander verwachsen sind und die Härte bedingen. Der Zement muß dementsprechend auch nach dem Abbinden noch feucht gehalten werden. Später geht zusätzlich das überschüssige Ca(OH)<sub>2</sub> unter Aufnahme von CO<sub>2</sub> aus der Luft in CaCO<sub>3</sub> über.

Durch Zumischen von grobem Kies oder Steinschlag zum Zementmörtel erhält man Beton. Einen besonders stabilen Baustoff erhält man durch Einbetten von Eisengittern oder Eisendrahtgeflechten in Beton („Eisenbeton“), da der Beton am Eisen fest haftet und es vor dem Verrosten bewahrt.

**Merke:**

Beim Aushärten von Beton wird CO<sub>2</sub> eingelagert und dauerhaft gebunden. (Möglicherweise ist das genau das CO<sub>2</sub>, das bei der Herstellung frei wird.)

In diesem Zusammenhang finde ich die heute übliche Baupraxis interessant, den frischen Beton von außen mit Styropor zu verkleben. Somit kann der laut Formel (1) entstehende Wasserdampf nur in den Innenraum entweichen. Folge: Dauerhaft feuchte Wohnung, Schimmelbildung.