

„Trocken gelöschte Kalkmörtel“ das Verfahren**Das Trockenlöschverfahren mit Zuschlagstoffen**

Der Stückkalk (CaO) wird von einer Sandschicht bedeckt oder besser eingebettet und mit einer definierten Menge Wasser übergossen. In diesem Trockenlöschverfahren zerfällt der Branntkalk zu pulverigem, griesigem Kalkhydrat ($\text{Ca}(\text{OH})_2$); bei größeren Mengen unter starker Hitzeentwicklung (bis 450°C). Nach entsprechender „Lagerung“ wird das Ganze abgestochen und gemischt und kann als Mörtel verarbeitet werden. (Die heute kaum mehr im Einsatz anzutreffende Mörtelhacke mit langem Stil eignete sich sowohl zum Abstechen eines Haufens als auch zum Mischen desselben sicherlich besser als eine Schaufel.)

Die in diesem Verfahren hergestellten Mörtel, auf welche im Folgenden näher eingegangen wird, besitzen einige entscheidende Vorteile gegenüber den in der Restaurierung bis in jüngste Zeit bevorzugt verwendeten „Luftkalkmörteln“ (Sumpfkalkmörtel).

Wiederbelebung des Trockenlöschverfahren im Sandbett für Restaurierungszwecke

Die Herstellung des Mörtels durch trockenes Löschen ist eine sehr alte, schon bei Vitruv beschriebene Zubereitungsvariante.

Die Bestandteile eines trocken gelöschten Mörtels sind Sand, Kalk und Wasser, wobei der Kalk als gebrochener Branntkalk (CaO), also noch nicht zu abbindefähigem Calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) gelöschter Kalk, eingesetzt wird. Sand und Stückkalk werden abwechselnd aufgeschichtet, wobei der Sand sowohl die unterste, als auch die oberste Schicht bildet. Nach der aufeinander abgestimmten Aufschichtung wird der so entstandene Sand-Kalk-Haufen gleichmäßig mit einer genau definierten Menge Wasser in einer vordefinierten Zeit begossen. Im Inneren stößt das Wasser zu dem Stückkalk und löscht diesen unter großer Hitzefreisetzung (bis ca. 450°C , wie eigene Temperaturmessungen bestätigten). Er vergrößert sich dabei und zerfällt zu körnigem, teilweise pulverigem bis breiigem Calciumhydroxid, unter dem sich aber noch Calciumoxid erhalten kann. Der entstandene, nun abbindefähige Kalk wird mit seinen frisch gelöschten Eigenschaften in dem Sandhaufen vom Abbinden geschützt. Dieses Abbinden ist in erster Linie durch Karbonatisierung geprägt, wobei jedoch auch Calciumsilikathydratphasen eine Rolle spielen, die aufgrund der hohen Löschtemperaturen im Grenzbereich zwischen silikatischem Sand und Kalk besonders wirksam werden können und ggf. zur späteren Putzfestigung ihren Beitrag leisten.

Zu den vor genannten Eigenschaften zählen insgesamt günstigere Bedingungen für die Karbonatisierung durch ein höheres Wasserrückhaltevermögen und ein wesentlich geringeres Schwinden als bei Sumpfkalkmörtel mit vergleichbarem Bindemittelgehalt. Die durch die Herstellungsart entstehenden Kalkspatzen wirken sich im Lauf der Jahre zudem positiv auf die Wasserregulierung des Putzes und den sogenannten „Selbsteheilungsprozess“ des Mörtels aus; gemeint ist hierbei die Fähigkeit zur Um- und Rekristallisation des potentiellen Bindemittels zu Calciumcarbonat. Aufgrund des höheren Kalkgehaltes und dessen spezifische Struktur, wobei die Kalkklümpchen, respektive Kalkspatzen, als materialimmanentes Kalzitreservoir dienen können, neigen diese Mörtel nicht zur Bindemittelausschwemmung und damit verbundenem Kohäsionsverlust. Im Gegenteil, in geschädigten Bereichen und in Feuchtbereichen kann der Mörtel über die Jahre erheblichen Festigkeiten erreichen, wie sie mit herkömmlichen Luftkalkputzen nicht zu erzielen sind.

Der erfahrene Umgang mit den Materialkomponenten, der Sandqualitäten, Körnungen und Zumischung von Fasern, sowie die Lösch- und Zubereitungsart ermöglichen eine sehr breite Varietät von Mörteln, wobei eine sorgfältige Arbeitsweise und praktische Grunderfahrung mit Kalkmörteln allerdings unverzichtbar erscheinen. Es lassen sich in den Trockenlöschverfahren Ergebnisse erzielen, die genau auf die zu verputzende Wandflächen abgestimmt werden können.

Mörtelzubereitung

Eine Form der Mörtelzubereitung in „Trockenlösch-Technik“ kann folgendermaßen durchgeführt werden: Der Boden wird gegebenenfalls mit Holzplatten belegt und es wird eine der Mörtelmenge entsprechende Löschvorrichtung mit Holzbanden errichtet. Diese Löschvorrichtung sollte mit einer starken Folie nach unten abgedichtet werden. Darin werden Sand und Stückkalk in Lagen in einem Volumen-Mischungsverhältnis von circa 9-10 : 1 eingefüllt. Diese „Sand-Kalk-Schichtung“ wird mit einer definierten Menge Wasser in einer bestimmten Zeit übergossen. Die so bereitete Sand-Kalk-Mischung verbleibt ca. 6-8 Tage in der Löschvorrichtung zum „Gedeihen“, danach werden die Schichten senkrecht „abgestochen“ und zu Mörtel gemischt.

Beim Löschen empfiehlt es sich, mit der zwei bis dreifachen Menge Wasser - bezogen auf das Stückkalkvolumen- zu löschen, um eine vollständige Löschung zu gewährleisten. Der Verteilung des

Löschwassers wird in Abhängigkeit von der Reaktionsfähigkeit des Kalks meist über mehrere Stunden entsprechend den Erfahrungen des Löschenden bewusst gesteuert.

Innerhalb des Verfahrens ist eine längere Lagerung des noch nicht gemischten Mörtels im Haufwerk ohne besonderen Qualitätsverlust möglich.

Durch den Sand wird die Reaktionswärme beim Löschen gepuffert und im Haufwerk gespeichert. Die Feuchtespeicherkapazität im Porenraum des Sandes bewirkt eine Herabsetzung der Gefahr des "Verbrennens" des noch ungelöschten Kalkes. Auch das Austrocknen, bzw. Karbonatisieren des Kalkes (Bindemittelumwandlung/ Phasenwechsel vom Bindemittel zum Zuschlagstoff) wird weitgehend verhindert. Der gemischte, plastische Mörtel wird meist ohne besonderen „Vorspritz“ in „Kellenwurftechnik“ angeworfen. Die zu verputzenden Wandflächen sind vor dem Anwerfen in Abhängigkeit von der Saugfähigkeit des Mauerwerks oder Untergrunds entsprechend mit klarem Wasser vorzunässen. Je nach Putzoberfläche und gewünschtem Erscheinungsbild wird der Putz abgekellt oder mit dem Reibebrett bearbeitet. Bei geriebenen Putzen sind Bindemittelanreicherungen an der Oberfläche, durch zu frühes Abreiben zu verhindern, ebenso wie eine sandende Putzoberfläche, die durch zu langes, trockenes Reiben entstehen kann.

Trockengelöschte Kalkputze werden meist als Einschichtputz, bei höheren Putzstärken auch mehrlagig ausgeführt, dann frisch in frisch. Die Oberflächen dieser Putze können mit feinen Oberputzen oder freskalo mit einer Kalkschlämme abgeschlossen werden.

Alle Außenecken werden immer mit angeschlagenen Brettern ausgeführt. An historischen Denkmälern sollten keinerlei Eckputzschielen verwendet werden. Stich- oder Rundbogen der Fenster und Türen werden mit einfachen „Lehren“ angeschlagen, wofür sich meist dünne Eschenholzleisten eignen.

Größere Unebenheiten und Wandlöcher sollten vor dem flächigen Verputz vorgeworfen und mit nicht salzbelasteten Ziegelteilen auf Niveau „aufgefüttert“ werden.

Eigenschaften von trockengelöschten Kalkmörteln gegenüber Sumpfkalkmörteln

An dieser Stelle sollen die wesentlichen bisher beobachteten Eigenschaften von trockengelöschten Mörteln gegenüber herkömmlichen Sumpfkalkmörteln aus restauratorischer Sicht nochmals zusammenfassend erwähnt werden:

1. ein höherer Wassergehalt im Mörtel ist möglich, denn die Kalkspatzen ermöglichen eine hohe Wasserspeicherung. Je nach Verarbeitung, Vermischen, Durchrühren bzw. Schlagen des Mörtels, setzt eine stärkere Verflüssigung des Materials ein. Daraus ergibt sich relativ gut steuerbar ein
2. höheres Wasserrückhaltevermögen und günstigere Bedingungen für die Karbonatisierung des Putzes
3. geringerer Schwund, die Herstellung eines „fetteren“ (bindemittelreichen) Kalkes gegenüber Sumpfkalkmörteln ist ohne Rissbildung eher möglich.
4. Der geringere Schwund hängt mit der Wasserspeicherung in den Kalkklümpchen (Kalkkörnern,-spatzen) zusammen, die zu einer vergleichsweise langsameren Trocknung mit entsprechend geringerer Rissbildung führt.
5. Kalkspatzen wirken sich u. U. positiv für den "Selbsteheilungsprozess" des Putzes aus, die Kalkspatzen wirken sozusagen als Kalzitreservoir
6. Eine geringere Anzahl von Kapillarporen gegenüber Sumpfkalkmörteln ist infolge des geringeren Wasseranspruchs durch das Trockenlöschverfahren möglich, aber stark abhängig von der Art der Verarbeitung und Zielstellung!
7. Eine höhere Druckfestigkeit und Dichtigkeit bei warmer Verarbeitung wurde in der Untersuchung von Kraus, Wisser und Knöfel (1989) festgestellt; mindestens zwei Faktoren dürften hierfür verantwortlich sein: 1. Da ein Teil des Anmachwassers zum Nachlöschen dient und z.B. beim Mauern dann noch unter Druck verdichtet wird (verhinderte Volumenausdehnung). 2. Da offensichtlich durch die hohen Temperaturen der silikatische Zuschlag angegriffen und somit eine bessere Einbindung dieses Zuschlags über die entstehenden Calciumsilikathydratphasen stattfinden kann. Neben diesen vergleichsweise positiven Eigenschaften gibt es einen sehr problematischen Aspekt beim Trockenlöschen und frischen Verarbeiten, der erheblich vom Kalkmaterial (Ausgangsgesteinszusammensetzung und Brennvorgang) abhängig ist:
8. Gefahr der Bildung von Kalktreibern. Kalktreiber führen nicht nur zu punktuellen Verlusten im Putz, sondern können Adhäsionsprobleme und den Totalverlust eines Putzes bewirken. Ein erfahrener Restaurator sollte das Löschverhalten und die Eignung des Kalkes jedoch immer im Vorfeld prüfen.