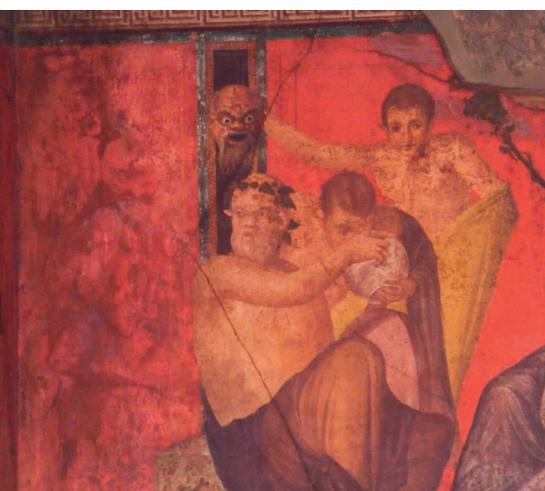


# Kalkfarben: Geschichte und richtige Anwendung

Text, Bilder und Grafiken **Jürgen Dombrowski**

**Das historische Beschichtungsmaterial Kalk ist in den letzten 100 Jahren aus diversen Gründen anderen Produkten gewichen. Nun erleben Kalkanstriche aber eine Renaissance, nicht nur im Denkmalsbereich. Dieser Artikel beleuchtet das Material aus technischer und geschichtlicher Warte. Den letzten Teil bilden Informationen zur korrekten und schadenfreien Anwendung.**



Römisches Fresko aus der Villa dei Misteri in Pompeji bei Neapel.

Grundsätzlich wurde in der Schweiz und weltweit bis Anfang des 20. Jahrhunderts für Fassadengestaltung, aber auch im Innenbereich fast ausschliesslich das mineralische Bindemittel Sumpfkalk für Anstriche benutzt. Die ältesten erhaltenen Malereien befinden sich in Pompeji (I). Sie zeigen die Möglichkeiten, die man mit Kalk hatte. Die Farben wurden entweder a fresco oder in der Technik der Kalkmalerei aufgetragen.

Kalkfarbe war früher praktisch das einzige verfügbare Anstrichmittel. Dispersionsfarben haben sie unterdessen im Bau- und Heimwerkerbereich verdrängt. Der Grund dafür ist, dass Dispersionsfarben als zeitgemässer angeschaut worden sind und offensichtliche Vorteile haben wie leichtere Verarbeitung und bessere Eigenschaften vor allem in der Waschfestigkeit. Allerdings hat die zunehmende Wichtigkeit von Umwelt und Gesundheit in letzter Zeit zu einer Neubewertung der Kalkfarbe geführt.

## Nutzen für die Umwelt

Kalkfarbe gehört zu den aus ökologischer Sicht vorteilhaftesten Produkten. Aufgrund ihrer Alkalität pilzhemmende Eigenschaften machen den Einsatz von Bioziden unnötig. In Kalk-Innenwandfarben sind deshalb keine Konservierungsmittel enthalten, was für Allergiker

relevant sein kann. Da die Kalkfarben keine oder nur sehr wenige organische Bestandteile enthalten, verursachen sie keine VOC-Emissionen.

In der Herstellung brauchen sie den geringsten Energieaufwand aller Farbtypen. Auch ist der Rohstoffabbau für ihre Produktion vergleichsweise gering. Titandioxid als Weisspigment ist nicht notwendig, da Kalk selber weiss auf trocknet.

Ausserdem haben Kalkfarben eine ganz besondere Optik und Haptik, so dass sie nicht nur wieder in der historischen, denkmalpflegerischen, sondern auch in der modernen Architektur zum Einsatz kommen.

## Die Techniken der Applikation

Kalkfarbe kann auf drei verschiedene Arten verarbeitet werden: Fresco- und Kalk- beziehungsweise Seccomalerei. Die Frescotechnik liegt vor, wenn die Farben auf den noch frischen bis feuchten Verputz gemalt werden (nass in Nass), wobei die Farben und der Putz mit der Karbonatisierung des Kalkmörtels zusammen wetterbeständig abbinden.

Von einer Kalk- oder Seccomalerei sprechen wir, wenn der Farbauftrag auf einen trockenen, schon längst abgebundenen Putz ausgeführt wird. Vor dem Farbauftrag muss dieser Verputz gut genetzt werden. Auf den angefeuchteten Putz folgen nun partienweise ein bis zwei Kalkanstriche, auf die Nass in Nass die Malausführung folgt. Die Malerei bindet mit der Karbonatisierung des

Autor Jürgen Dombrowski ist als Geschäftsleitungsmitglied der Sax-Farben AG verantwortlich für die Technik Denkmalpflege.



Diese Villa wurde in der finnischen Hauptstadt Helsinki mit einer Kalk-Kasein-Farbe in Seccotechnik gestrichen.

Kalkanstriches ebenfalls chemisch ab, ist aber nicht durch Karbonatisierung mit dem Untergrund (Putz) verbunden.

Kalk ist aber nicht nur Bindemittel, sondern auch Farbe, und es wird oft vergessen, dass das Material zum Aufhellen von Lokaltönen benutzt worden ist. Zu den Zusätzen von Öl oder Eiweiss sei erwähnt, dass diese als Verzögerer den Abbindeprozess einer Fresco- oder Seccomalerei begünstigen.

### Eine Wiedergeburt

Ende des 19. Jahrhunderts beginnt die fabrikmässige Herstellung von Bindemittelsystemen für Anstriche und Malereien, insbesondere für Aussenfassaden. Beispiele sind die Silikattechnik oder Dispersionsfarben. Diese Entwicklung bedeutete oftmals das Todesurteil für historische Verputze und Malereien. Bis in die 1980er-Jahre vertraten zudem viele Fachleute die Meinung, Kalkanstri-

Kalkstein gehört zu den wichtigsten Materialien im Bau.



che seien nicht mehr zu vertreten, da sie vom sauren Regen zerstört werden. Diese Meinung muss revidiert werden, da unterdessen die damals ergriffenen Umweltschutzmassnahmen wirken.

Nun kommt es zur Wiedergeburt der Kalkanstriche und -beschichtungen. Dies nicht nur aus historisch-denkmalpflegerischen Gründen, sondern auch wegen ihrer technischen Eigenschaften. Aber was ist das eigentlich, dieses heute wieder hochgelobte Material Kalk? Wie wird es verwendet und wozu?

### Vom Stein zum Stein

Mit dem Stein fängt es an und mit diesem hört es wieder auf. Kalk (Kalksteine) gehören zu den wichtigsten, vielseitigsten und mengenmässig am häufigsten verwendeten Materialien im Bau. Hier interessiert im Speziellen der Einsatz als Calciumoxid (gebrannter Kalk) und Calciumhydroxid (gelöschter Kalk). Wir kennen also drei Kalkverbindungen:

- $\text{CaO}$  = Calciumoxid, gebrannter Kalk (Brantkalk, Ätzkalk)
- $\text{Ca(OH)}_2$  = Calciumhydroxid, Kalkhydrat (gelöschter Kalk, Löschkalk)
- $\text{CaCO}_3$  = Calciumcarbonat, Kalkstein (kohlenaurer Kalk).

Kalksteine werden heute in vertikal arbeitenden Ring- oder Schachtöfen beziehungsweise Drehöfen längere Zeit auf 900 bis 1300°C erhitzt. Beim Kalkbrennen zerfällt Calciumcarbonat in Calciumoxid und Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ). Schon im Altertum war die Kunst des Kalkbren-

nens bekannt, früher benutzte man Holz, später Koks und Kohle, Erdgas und Öl zum Brennen. Der reine Holzbrand ist heute eher selten und auch ökologisch nicht besonders sinnvoll angesichts der grossen Menge von gebranntem Kalk, die benötigt wird. Das würde sehr viel Holz verbrauchen.

Calciumhydroxid entsteht durch die stark exotherme Reaktion (Freiwerden von Wärme) des gebrannten Kalks (Calciumoxid) mit Wasser. Die-

### Besondere Eigenschaften von Kalkanstrichen und Hinweise

- natürlicher Baustoff
- versteinert
- hohe Dampfdiffusionsfähigkeit
- soll immer gebürstet werden, andere Applikationsmethoden sind zu vermeiden
- bei zu trockenem Wetter Flächen nässen, am besten mit Sinterwasser
- Ideale Verarbeitungstemperaturen zwischen 15 bis 20°C Objekttemperatur
- Muss bis zur vollständigen Karbonatisierung zirka 5 Tage vor direkter Beregnung geschützt werden (bei Normalbedingungen)
- einziger echt historischer Anstrichstoff
- leicht renovierbar
- keine dunklen Farbtöne möglich (Kalk ist weiss)



Die Westfassade des Churer Quaderschulhauses (erbaut 1913/14) ist symmetrisch angelegt und weist einen strengen, pragmatisch modernen Fensterraster auf. Sgraffiti und Dekorationsplastiken schmücken sie. Der Kalkzementputz wurde im Jahr 2013 mit Kalk-Kasein-Farbe gestrichen.

**Italienisches Motto für die Kalkanwendung:** *L'acqua non fa il muro ma lo fa duro.* (Wasser schadet dem Putz nicht, aber es macht ihn hart.)

ser Vorgang wird als Kalklöschchen und das Calciumhydroxid als Löschkalk oder gelöschter Kalk bezeichnet. Wenn man zum Kalkbrei noch mehr Wasser gibt, entsteht eine weisse, milchige Suspension von Calciumhydroxid in Wasser. Diese nennt man Kalkmilch und, wenn sie noch stärker verdünnt ist, Sinterwasser.

**Verwendung von gelöschtem Kalk**

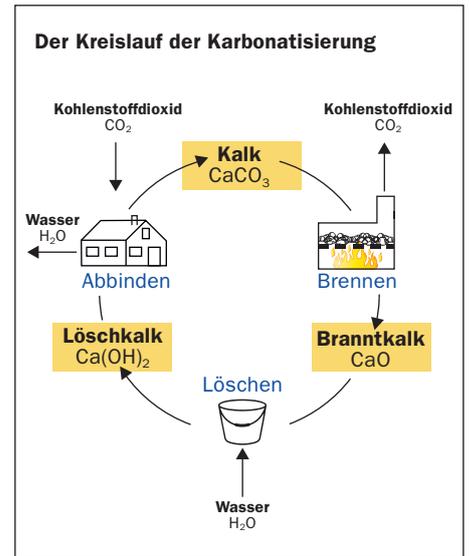
Das Ablöschchen erfolgt heutzutage in der Regel im Kalkwerk unter Verwendung von Wasserdampf. Der gebrannte Kalkstein zerfällt dabei zu einem sehr feinkörnigen Pulver und kommt gesiebt und gemahlen als Kalkhydrat in den Handel. Es kann sofort nach dem Einrühren in Wasser verarbeitet werden. Hauptverwendungszweck des Calciumhydroxids oder gelöschten Kalks ist die Mörtelbereitung. Dabei wird entweder Calciumoxid oder Calciumhydroxid mit Wasser zu einem streichbaren Brei angemacht. Zum Baustoff wird der Kalkbrei durch das Vermischen mit etwa der dreifachen Menge Sand. Ein guter Luftmörtel soll aus etwa 10 bis 12% gebranntem Kalk (Calciumoxid), 15% Wasser und 75% Sand hergestellt werden. Der Sandzusatz ist nötig, da der Kalkbrei zu wenig porös ist und sich leicht Risse bilden würden.

Der Mörtel als Bindemittel nimmt aus der Luft allmählich Kohlendioxid auf und erhärtet dabei unter gleichzeitiger Wasserausscheidung (das «Schwitzen» der Wände von Neubauten) zu festem Calciumcarbonat.

Das Abbinden eines Kalkanstriches oder Putzes nennt man Karbonatisierung, also Aufnahme von Kohlendioxid aus der Luft. Eine Calciumhydroxid-Lösung (gelöschter Kalk) reagiert sehr leicht mit Kohlendioxidgas aus der Luft. Zunächst wird der Wasseranteil in der Calciumhydroxid-Lösung zu Kohlensäure. Die Formel lautet:  $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ . Erst die so entstandene Kohlensäure ist fähig, Calciumlauge zu neutralisieren. Im Zuge der Karbonatisierung wird chemisch wieder Wasser abgespalten (Schwitzen). Feuchtigkeit ist somit ausserordentlich wichtig. Bei zu wenig und auch zu viel an Feuchtigkeit erhält der Putz oder Anstrich nicht seine erforderliche Festigkeit. →

Reste eines historischen Kalkofens am Ofenpass in Graubünden. Ein Grossteil des Baumbestandes im heutigen Nationalpark wurde für die Kalkbrennerei abgeholzt.





Stadtvilla in Chur. Der Farbton ist hier in der Stärke grenzwertig für einen Kalkanstrich. In diesem Fall traten aber keine Flecken auf und die Fassade leuchtet förmlich in einem sonnigen hellen Ockerton.

Ein Vergleich mit der historischen Kalkaufbereitung lässt erkennen, dass der heutige Kalk im Allgemeinen nicht mehr gleich ist wie der frühere. Während der Kalkstein traditionell vielfach im Holzkohlenmeiler gebrannt wurde, verwendete man später Steinkohle zum industriellen Kalkbrennen.

Holzkohlengebrannter Kalk war schwefelfrei. Der industriegebrannte Kalk hingegen wies oftmals einen beträchtlichen Anteil von SO<sub>2</sub> (Schwefel) auf. Seit ein paar Jahren kommen vor allem gasgebrannte Kalke zum Einsatz. Dies verhindert nun die gefürchteten Schwefelbelastungen. Der heutige Kalk

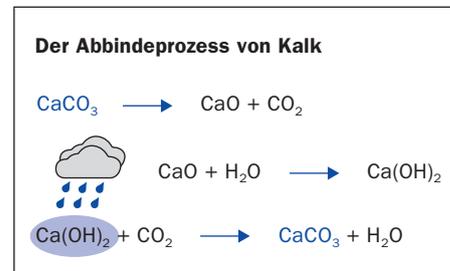
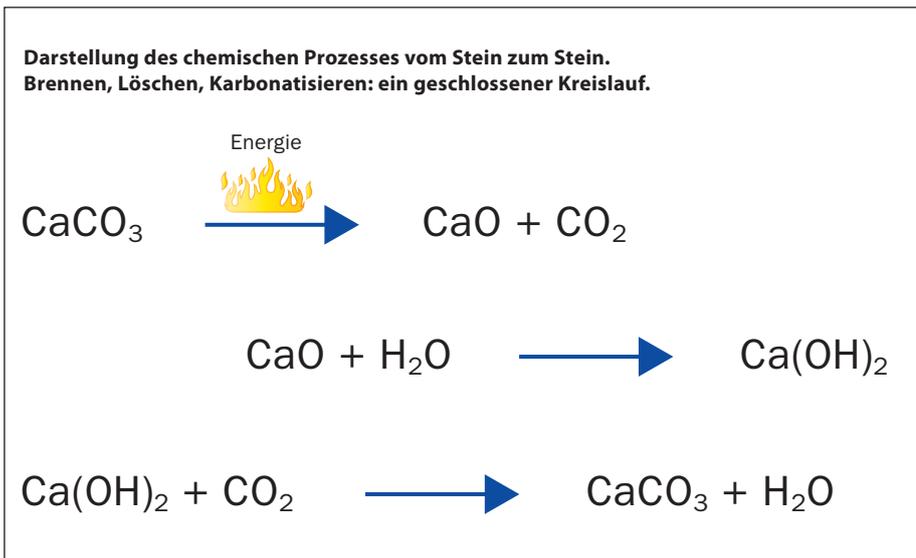
kommt als Sackkalk zum Anwender und wird dort mit Wasser verdünnt. Sumpfkalk, mit Wasser gelöstes Calciumhydroxid, wurde hingegen früher in Gruben über mehrere Jahre gelagert. Heute löschen und sumpfen noch sehr wenige Betriebe selber ein und das Material findet nicht mehr häufig Anwendung. Sumpfkalk eignet sich besonders für die Anwendung in restauratorischen Formulierungen. Es ist somit ein Baustein für die materialgerechte Instandsetzung in der Denkmalpflege, kann aber nie als alleiniges Anstrichmittel in der Seccotechnik verwendet werden, denn es besteht die Gefahr, dass der Verbund zum Untergrund zu wenig ausgeprägt ist.

**Zusätze in Kalkfarben**

Traditionell werden Kalkfarben seit Jahrhunderten modifiziert, zumindest wenn nicht in der Frescotechnik gearbeitet werden kann. Heute greift man bei Fassadenanstrichen wieder zu altbewährten Zusätzen, die unter anderem die Wetterbeständigkeit erhöhen.

An erster Stelle steht das Kasein. Es lässt sich zum Beispiel in Form von Magerquark der Kalkfarbe zusetzen. Gibt man dem ersten Anstrich etwas Firnis oder Leinöl zu, so werden die vorhandenen Ester zu einer wasserunlöslichen Seife umgesetzt. Beide Methoden steigern die Wetterbeständigkeit.

In reiner Form oder durch die Abmischung mit anderen Komponenten lassen sich Kalkfarben für die Anwendung sowohl im Aussen- als auch im Innen-



bereich von Gebäuden herstellen. Kalk-erfahrene Verarbeiter legen Auswahl und Mischungsverhältnis dieser Komponenten fest. Farbhersteller bieten entsprechend modifizierte Kalkfarben bereits fertig an. Ein Beispiel ist das Produkt Saxolit der Firma Sax-Farben AG, die eine kaseinmodifizierte Kalkfarbe nach historischen Vorlagen erstellt.

Da Kalkfarbe selbst kein Bindemittel enthält, das höhere Anteile von Pigmenten binden könnte, dürfen kalkbeständige Pigmente nur in begrenzter Menge zugesetzt werden. Die Kalkfärbentechnik ermöglicht also kein Hinausgehen über helle Pastelltöne. Von irgendwelchen Tricks, um doch dunklere Töne streichen zu können – wie dem Abtönen mit Dispersionsvolltonfarben oder dem Zusetzen von organischen Pigmenten – wird dringend abgeraten.

**Fresco und Secco in der Praxis**

Zur Ausführung von Kalkfarbenanstrichen an Fassaden ist besonders zu erwähnen, dass jeder zu dicke Anstrich den Schaden praktisch vorprogrammiert. Je dünner die Kalkfarbe bei je-

dem Anstrich gehalten wird, umso schneller karbonatisiert die aufgetragene Schicht. Allerdings vermindert dieses Vorgehen das Deckvermögen. Um dies auszugleichen, sollen Kalkfarbenanstriche an Fassaden am Ende aus mindestens vier bis fünf Einzelschichten bestehen.

Anstriche aus Kalkfarbe sind üblich auf kalk- und zementhaltigen Putzflächen. In der Frescotechnik auf frische Putzflächen appliziert, erreichen sie eine besonders hohe Festigkeit, wirken begrenzt pilztötend und lassen das Mauerwerk weiter atmen. Der erste Anstrich muss in den noch feuchten Putz gestrichen werden. Dadurch lässt sich eine freskoähnliche Wirkung erreichen und der Anstrich wird wesentlich haltbarer. Bei allen weiteren Schichten sollte der vorangegangene Anstrich schon abgetrocknet sein. Auf keinen Fall soll ein reiner Kalkanstrich auf nicht mineralische Untergründe appliziert werden.

Renovationsanstriche auf alten Kalkfarben und Putzen werden als Seccomalerei bezeichnet. Für diese kann kein reiner Kalk verwendet werden. Solche

Anstriche sind mit verschiedenen Zusätzen vergütet, die bereits erwähnt worden sind. Bewährt hat sich, vor Kalkanstrichen in der Seccotechnik den Untergrund mit Sinterwasser (Kalkmilch) vorzunetzen. Sinterwasser ist gleichzeitig Grundierung und kann den mineralischen Untergrund wieder verfestigen, also «remineralisieren». Und die Technik der Realkalisierung (kurze pH-Wert-Erhöhung) des Untergrundes begünstigt die Haftung wie auch die Karbonatisierung der nachfolgenden Kalkanstriche.

**Verarbeitung**

Während der Verarbeitung von Kalkfarben sind einige Punkte zu beachten:

- Untergrund muss tragfähig, leicht feucht (nicht nass-feucht), saugfähig, sauber, staub- und fettfrei sein.
- Fehlstellen art- und strukturgleich ausbessern.
- Stark saugende, leicht kreidende Flächen mehrfach mit Sinterwasser festigen und grundieren.
- Untergrund vornetzen, idealerweise mit Sinterwasser. →

**Das korrekte Vorgehen bei der Applikation von Kalkfarbe beziehungsweise reinem Sumpfkalk**

Grundanstrich	Deckanstrich	Kasein	Öl	Trockenpigment	Hydraulischer Kalk
mindestens mit 4 bis 7 Teilen Wasser verdünnen	mindestens mit 2 bis 3 Teilen Wasser verdünnen	Auf 20 kg Sumpfkalk maximal 4 kg Magerquark (entspricht etwa 500g Kasein)	Auf 20 kg Sumpfkalk bis 0,5 kg Leinöl (speziell für Grundanstriche)	Auf 20 kg Sumpfkalk maximal 1 kg anorganisches kalkverträgliches Pigment	Abmischungen mit Röfix NHL5 bis 1:1 sind möglich.



Schulhaus in der Stadt Chur, gestrichen nach historischen Vorbild. Der Farbton ist in der Stärke grenzwertig für einen Kalkanstrich. Es kann zu weissen Verfärbungen durch Auswaschung und Kalkmigration kommen. Es empfiehlt sich, die Kundschaft im Vorfeld auf die Problematik hinzuweisen.

- Ideale Verarbeitungsbedingungen sind eine Temperatur zwischen 10 °C und 25 °C und eine Luftfeuchtigkeit zwischen 60% und 80%. Bei zu geringer Feuchtigkeit wird die Karbonatisierung verhindert. Nie bei zu hohen Temperaturen und in der prallen Sonne verarbeiten. Zugluft vermeiden.
- Verarbeitungswerkzeuge sind Pinsel und Bürste. Andere Verarbeitungswerkzeuge wie Roller oder Spritzgeräte sind möglich, aber nicht zu empfehlen. Der Grund dafür ist das optische Bild. Ein gerollter Kalkanstrich kann Glanzstellen und Streifen aufweisen, die mit ihrer «Rollergleichmässigkeit» ästhetisch stören.

Entscheidender Punkt ist aber, dass Kalkfarben – egal ob vergütet oder reiner Sumpfkalk – immer in dünnen Schichten zu applizieren sind, stark verdünnt und mit bis zu vier Anstrichen. Wichtig ist der Hinweis, dass Kalkfarben oft eine Leichtigkeit, Unregelmässigkeit, Wolkenbildung und zum Teil fleckige, matte sowie glänzende Stellen an den Wandoberflächen aufweisen. Das ist typisch und keine Qualitätseinbusse. Auch können bei getönten Beschichtungen Farbtonabweichungen und Fleckenbildungen durch Kalkmigration auftreten. Wenn die Karbonatisierung nicht abgeschlossen oder gestört ist, bleibt das Calciumhydroxid wasserlöslich. Folge sind die gefürchteten Ausblühungen. ■



### Ein gelungenes Beispiel

Die St. Nikolaikirche in Potsdam bei Berlin wurde 2008 durch die ortsansässige Firma Malerei & Restaurierung Matthias Boehlke gestrichen. Boehlkes Aussage: «Die alten Farben sind die besten.» Und zur Nikolaikirche: «Achten Sie das nächste Mal darauf, wenn sie von der Sonne angestrahlt wird. Es sieht aus, als wenn jemand zusätzlich Licht anschaltet.» Im Jahr 2008 wurden 10 000 m<sup>2</sup> mit der Kalkfarbe Saxolit der Firma Sax aus der Schweiz gestrichen. Das rechte Bild zeigt die Kirche 10 Jahre später.