

Makellose Gipsbeschichtungen

Einfache Maßnahmen verringern Abplatzungen

Christian Walter und Thomas Brenner

In der Vergangenheit führten Abplatzungen und Rissbildungen bei beschichteten, gipsverspachtelten Plattenstößen im Trockenbau oft zu Beanstandungen. Die genauen Gründe dieses Schadensbildes waren lange unbekannt – wie auch Wege, dies sicher zu vermeiden. Nun sind Ursachen erforscht und Lösungen gefunden.

Seit den sechziger Jahren hält der Trockenbau als Alternative zum klassischen Mauerwerk Einzug in deutsche Baustellen: Vorgefertigte Platten werden mit einem Gerüst verbunden, die Plattenstöße verspachtelt, und man erhält eine plane Oberfläche, die weiter beschichtet werden kann. Jedoch kommt es bei der Verwendung von Gipsspachtelmassen vor, dass sich die nachfolgenden Beschichtungen zusammen mit dem Spachtel wieder vom Untergrund lösen. Es bilden sich Risse und Abplatzungen, selbst wenn vorher grundiert wurde (Abb. 1).

Oft ist der Schaden innerhalb von einer Woche nach dem Beschichten sichtbar. Es sind aber auch Fälle bekannt, in denen ein Schaden erst nach Jahren im Zuge moderater Belastung der Beschichtung auftritt. Das Ablösen eines Klebebands kann dann als Auslöser vollkommen ausreichend sein und die augenscheinlich einwandfreie Beschichtung großflächig ablösen. Beide Schäden werden durch eine Reihe von Gemeinsamkeiten verknüpft:

- Untergrundnaher Kohäsionsbruch im Gipsspachtel.
- Die Unterseite des Gipsspachtels wirkt runzelig.
- Die Bruchflächen kreiden stark.

Kontakt:

Dr. Christian Walter
Deutsche Amphibolin-Werke
von Robert Murjahn Stiftung & Co KG
Tel: (+49)6154 71-659
christian.walter@daw.de



Abb. 1: Abplatzungen bei Gipsspachtelschichten

Diese Beobachtungen legen nahe, dass es sich in beiden Fällen grundsätzlich um den gleichen Schaden handelt, der jeweils akut oder latent vorliegt.

Probleme vor allem bei dünnen Schichtdicken

Die oben beschriebenen Ablösungen treten in Bereichen auf, in denen Spachtelmasse dünn („auf Null“) abgezogen wird, wenn also Plattenstöße in der Qualitätsstufe Q2 oder Q3 (nach DIN EN 15283-2) verspachtelt werden. Insbesondere sind Bereiche gefährdet, die eine Spachtelschichtdicke zwischen 0,2 und 0,5 mm aufweisen.

Fast immer lässt sich nachhalten, dass beim Auftragen der nachfolgenden Be-

schichtung verzögerte Trocknungsbedingungen herrschen. Die Beschichtung bindet dann, z.B. wegen hoher Luftfeuchtigkeit, deutlich langsamer, oft erst über Tage, ab. Solche Bedingungen liegen aufgrund von Regenfällen im Frühjahr, Herbst oder, wenn der letzte Sommer ein Maßstab sein soll, neuerdings auch im Sommer oft vor. Erfahrungen haben aber gezeigt, dass auch schon hohe Feuchtigkeit im Untergrund die Trocknung der Beschichtung ausreichend verzögern kann.

Durch eine Beschichtung werden in einen saugenden Untergrund wie eine Gipsspachtelschicht nicht nur Wasser und andere Lösungsmittel, sondern auch darin gelöste Stoffe eingetragen. Lange schon wurde vermutet, dass bestimmte Inhalts-

stoffe von Beschichtungen in die Spachtelschichten transportiert und dort ursächlich an den Schäden beteiligt sind, unklar war aber das Was und Wie. Ergebnisse einer Untersuchung von Tapetenkleistern aus dem Jahr 1999 [1] legten einen Zusammenhang zwischen den Quellungen und der Anwesenheit von Carboxymethylcellulose (CMC) in den Kleistern nahe.

Bei CMC handelt es sich meistens um Natriumcarboxymethylcellulose. Diese wurde (und wird) in vielen Bereichen des alltäglichen Lebens als Verdicker eingesetzt.

Die Erkenntnis, dass bei Tapetenkleistern CMC der Verursacher des Schadens ist, übertrug die Industrie ohne weitere Untersuchungen auf alle Beschichtungsstoffe für den Innenbereich. In den folgenden Jahren beeilte man sich, CMC aus diesen Produkten vollständig zu verbannen. Daraufhin nahmen Reklamationen in Bezug auf beschichtete Gipsspachtel zwar ab, ohne jedoch, zum Leidwesen betroffener Anwender, vollständig zu verschwinden.

Ursachenforschung

Handelsübliche Gipsspachtelmassen bestehen größtenteils aus α -Calciumsulfat Halbhydrat als mineralischem Bindemittel und verschiedenen Füllstoffen. Wird Wasser zugemischt, so geht das Halbhydrat nach und nach in Lösung und kristallisiert als schwerer lösliches Dihydrat aus. Dieses bildet üblicherweise lange Nadeln, die ineinander verzahnen und so mechanisch die Haltbarkeit von abgebindenem Gips bewirken (Abb. 2 links).

Um zu verstehen, welchen Einfluss CMC auf Gips hat, wurde zunächst der Einfluss von CMC auf bereits abgebindenen Gips mittels Biegezugfestigkeit (nach DIN EN 1015-11) untersucht. Dazu wurden Quader aus Gipsspachtelmasse bei 40 °C bis zur annähernden Gewichtskonstanz getrocknet und anschließend sieben Tage in

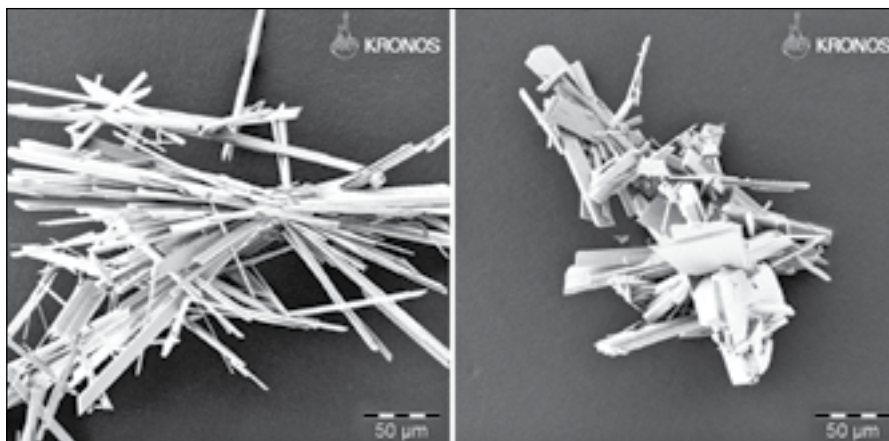


Abb. 2: REM-Aufnahmen von Gipskristallen (links Calciumsulfat-Dihydrat, rechts Calciumsulfat-Dihydrat mit 0,2 % Äpfelsäure)

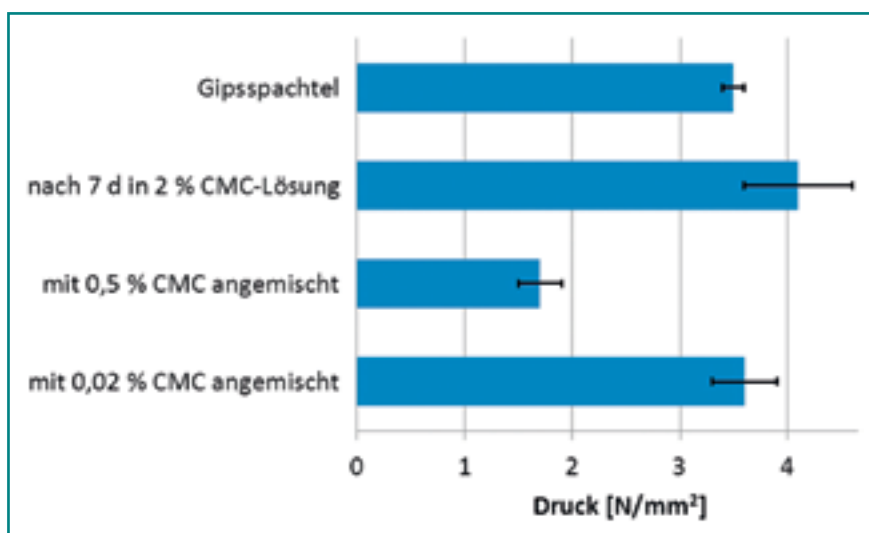


Abb. 3: Biegezugfestigkeiten von Gipsspachteln

einer 2-%igen Lösung von CMC gelagert, gefolgt von erneuter Trocknung und der Biegezugmessung. Das überraschende Ergebnis dieser Untersuchung war, dass Calciumsulfat-Dihydrat, also bereits abgegebener Gips, unter den Versuchsbedingungen nicht negativ von CMC beeinflusst wird (Abb. 3).

Wurde die Gipsspachtelmasse hingegen mit einer Lösung von CMC (0,5 % bezogen auf Gips) als Anmachwasser hergestellt, konnte erst nach einer Woche eine Erhärtung der Gipsspachtelmasse beobachtet werden – unbehandelte Gipsspachtelmasse bindet innerhalb weniger Stunden ab. Die so hergestellten Prüfkörper zeigten zudem eine stark verringerte Biegezugfestigkeit. Eine Reduktion der CMC-Menge auf 200 mg/kg Gipsspachtelmasse führten zu einem (um 48 h verzögerten) Abbinden. Diese geringe CMC-Einsatzmenge hatte keine Auswirkung auf die Biegezugfestigkeit.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass CMC sich wie ein typischer Verzögerer [2] im Gips verhält. Verzögerer verlangsamen

die Kristallisation des Calciumsulfat-Dihydrats und werden Gipsabmischungen zugesetzt, um die Abbindezeit zu verlängern. Gipsspachtelmassen enthalten von Werk her Verzögerer wie Wein- oder Äpfelsäure, da die Masse sonst nach ca. 30 min nicht mehr verarbeitbar wäre.

Geringe Mengen Verzögerer werden in Gipskristalle eingebaut, ohne deren Morphologie zu verändern, in größeren Mengen (> 1000 mg/kg) können sie aber die Form der gebildeten Kristalle maßgeblich beeinflussen [2].

Viele Verzögerer verändern die Kristallform des Dihydrats hin zu kompakteren Körpern wie Plättchen oder Kugeln. Schön ist dies in Abb. 2 rechts zu erkennen, wo Gips in Anwesenheit von 0,2 % Äpfelsäure kristallisiert wurde. Die voluminöser kristallisierten Plättchen und Kuben verzahnen nicht mehr so gut miteinander und mit dem Untergrund. Das erklärt, warum die Gipsspachtelschichten mechanisch nicht mehr belastbar sind, stark kreiben und übermäßig quellen.

► Ergebnisse auf einen Blick

- In dünnen Spachtelschichten trocknet Gips zu schnell und bindet daher nicht ab.
- Nicht abgebundener Gips ist empfindlich gegenüber verzögernd wirkenden Substanzen.
- Nachfolgende Beschichtungen können solche Stoffe eintragen.
- Sind solche Substanzen eingetragen, und steht der nicht abgegebene Gips lange feucht, kristallisiert er mit veränderter Morphologie, und es kann zum Schadensfall kommen.
- Die Zahl schädlicher Stoffe ist groß.

Dünne Schichten enthalten nicht umgesetztes Halbhydrat

Verzögerer beeinflussen nur α -Calcium-sulfat-Halbhydrat, also nicht abgebundenen Gips. Dieser sollte aber in ordnungsgemäß verspachtelten Plattenstößen eigentlich nicht mehr vorliegen, da Gips-spachtelmassen mit einem hinreichenden Überschuss an Wasser angemacht werden.

Um dies zu überprüfen, wurde eine handelsübliche Gips-spachtelmasse auf die Plattenstöße zweier Gipskartonplatten aufgetragen und die Trockenzeiten bei Raumtemperatur und 50 % Luftfeuchtigkeit notiert (Abb. 4). Nach 24 h wurden aus der Spachtelschicht Proben entnommen und das Verhältnis Halbhydrat zu Dihydrat mittels Pulverdiffraktometrie bestimmt (Tab. 1).

In dicken Schichten (> 3 mm; Trockenzeit > 120 min; Tab. 1, Eintrag 1) ist die Umsetzung von Halbhydrat zu Dihydrat nahezu vollständig. Die Schichten von ungefähr 0,2 bis 0,3 mm sind nach 60 min getrocknet und enthalten noch zu zwei Dritteln nicht umgesetztes Halbhydrat (Tab. 1, Eintrag 2). In dünneren Schichten (< 0,2 mm; Trockenzeit 15 min; Tab. 1, Eintrag 3) liegt fast ausschließlich Halbhydrat vor.

Dünne Spachtelschichten trocknen also zu schnell und enthalten bedeutende Mengen Halbhydrat. Dieses nicht abgebundene Material ist der eigentliche Verursacher des Problems. Erst mit zunehmender Schichtdicke erhöht sich der Gehalt an abgebundenem Dihydrat. Die Tatsache, dass es aber erst ab einer Schichtdicke von ungefähr 0,2 mm zu Abplatzungen kommt, wird auf eine Stabilisierung dünnerer Spachtelschichten durch die nachfolgende Beschichtung zurückgeführt: Dispersionsbindemittel dringen etwa 0,15 mm in Untergründe ein.

Additive wirken negativ auf Abbindeverhalten

Da Hersteller von Innenraumbeschichtungen bewusst auf CMC verzichten, stellte sich nun die Frage, ob, und wenn ja wo, unbewusst andere Substanzen verwendet werden, die das Abbindeverhalten von Halbhydrat beeinflussen.

Dazu wurde in Vortests Gips-spachtel mit einer Lösung (2 %) des jeweiligen Rohstoffs angemacht.

Eine deutliche Verlängerung der Abbindezeit qualifizierte den Rohstoff für Phase zwei der Tests: Auf eine Glasplatte wurde dünn Gips-spachtel aufgetragen. Nach Trocknung bei 40 °C wurde diese Schicht mit einer Lösung des Rohstoffs bepinselt. Die so präparierten Platten lagerten zwei Tage in einem verschlossenen, innen be-

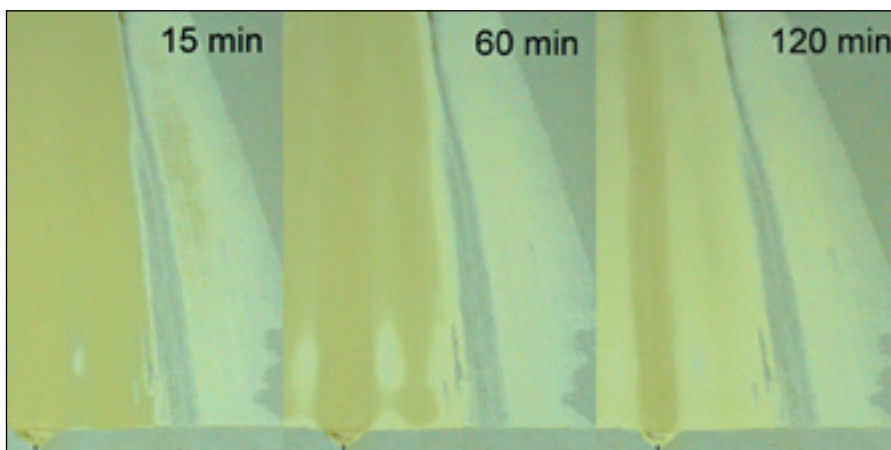


Abb. 4: Trockenzeiten von Spachtelschichten

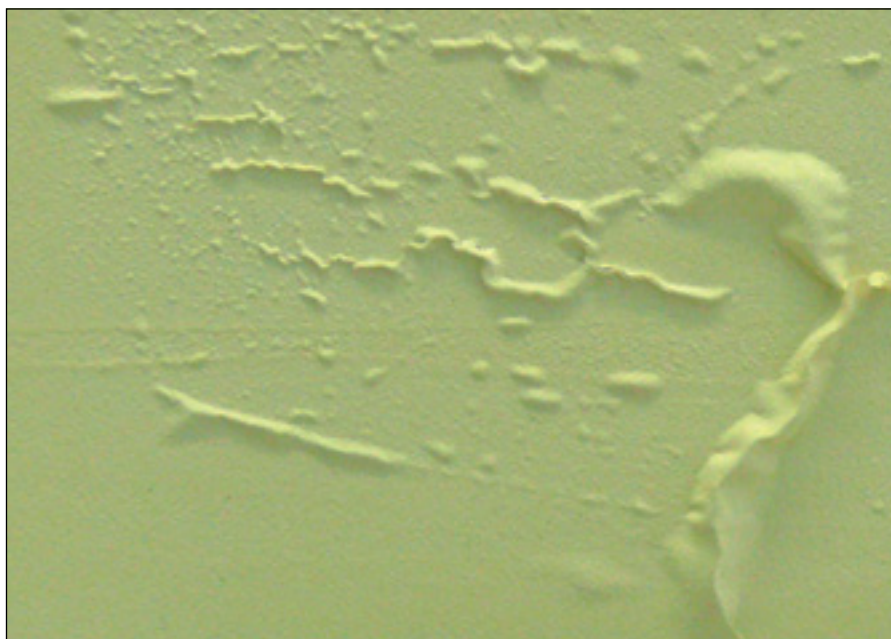


Abb. 5: Glasplattentest von Rohstoffen

feuchteten Eimer. Am dritten Tag wurde der Deckel etwas geöffnet, um die Probe langsam auszutrocknen. Erzeugte der Rohstoff blasenartige Aufwölbungen der Gips-spachtelschicht (Abb. 5), wurde er fortan als bedenklich eingestuft. Fündig wurde man vor allem, aber nicht nur, in der Gruppe der Dispergierhilfsmittel und hier besonders bei den verseiften Polycarboxylaten, was aufgrund einer gewissen chemischen Ähnlichkeit zu CMC nicht verwunderlich ist. Allerdings bestehen auch

in dieser Gruppe große Unterschiede, so dass es falsch wäre, Polycarboxylate unter Generalverdacht zu stellen.

Es interferieren insgesamt aber viele Additive mit dem Abbinden von Gips. Diese große Zahl und die Tatsache, dass schon relativ geringe Einsatzmengen Wirkung entfalten, machten es in den letzten Jahren unwahrscheinlich, dass „auf gut Glück“ Formulierungen entstehen, die das Abbindeverhalten von Gips-spachtelmassen nicht beeinflussen.

► Tab. 1: Zusammensetzung und Trockenzeiten von Gips-spachtelschichten

Eintrag	Schichtdicke [mm]	Halbhydrat [mol-%]	Dihydrat [mol-%]	Trockenzeit [min]
1	ca. 3,0 mm	8	92	>120
2	0,20-0,30	66	34	60
3	< 0,20	> 99	< 1	15

Gipsneutrale Formulierungen sind die Lösung

Das Problem von Abplatzungen beschichteter, gipsverspachtelter Areale lässt sich also als unglückliches Zusammenspiel von drei Ursachen herleiten (Abb. 6):

1. In dünnen Spachtelschichten liegt nicht abgebundenes Calciumsulfat-Halbhydrat vor. Dieses stammt aus der Gips-spachtelmasse, der zu schnell das Wasser entzogen wurde.
2. Durch eine nachfolgende Beschichtung werden in diese nicht abgebundene Spachtelschicht neben Feuchtigkeit auch Substanzen eingetragen, die das Kristallisationsverhalten des Halbhydrats beeinflussen: Zunächst wirken sie verzögernd, andererseits verschlechtern sie, wenn das Halbhydrat schließlich reagiert, die Morphologie der entstehenden Dihydratkristalle.
3. Schlechte Trocknungsbedingungen halten die Feuchtigkeit lange in der Gips-schicht und geben dem Gips genug Zeit, um trotz der eingetragenen Verzögerer abzubinden. Ein haftvermittelndes Netzwerk aus Gipsnadeln bildet sich unter diesen Bedingungen nicht aus.

In modernen Innenraumbeschichtungen werden also Rohstoffe verwendet, die das Abbinden von Calciumsulfat-Halbhydrat zu Calciumsulfat-Dihydrat ungünstig beeinflussen. Diese Rohstoffe sind nicht nur in der Gruppe der Carboxymethylcellulosen angesiedelt, sondern lassen sich auch in anderen Gruppen wie den Netzmitteln finden. Werden diese Substanzen in dünne, unvollständig abgebundene Gipsspachtelschichten eingetragen, so kommt es unter Feuchtigkeitseinwirkung zwar zu einer Abbindere-

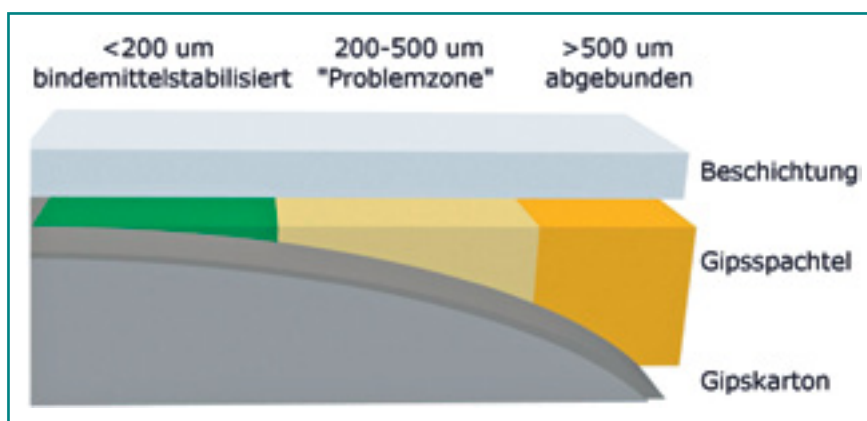


Abb. 6: System Gipsspachtelbeschichtung

aktion der Gipsspachtelmasse, es wird aber kein Netzwerk aus nadelförmigen Calciumsulfat-Dihydrat-Kristallen ausgebildet.

Kritisch ist, dass die Problematik auch mit einer schnellen Trocknung der Beschichtung nicht endgültig gelöst werden kann: Der Schaden ist durch den Eintrag von unverträglichen Substanzen in das nur teilweise abgebundene Halbhydrat latent in das System einbaut und kann durch spätere Feuchtigkeitseinwirkung immer noch ausgelöst werden.

Konsequentes Vermeiden dieser Rohstoffe hingegen liefert Beschichtungen, die auch auf nicht abgebundenen Gipsschichten problemlos verwendet werden können.

Um das Versagen des Systems Gipsspachtelbeschichtung ursächlich zu beheben, stehen die Hersteller von Innenraumbeschichtungen nun vor der Aufgabe, ihre Produkte gipsneutral zu formulieren. Die Hersteller von Gipsspachtelmassen hingegen müssen erkunden, wie sich der Anteil

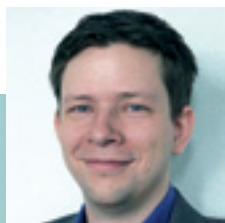
an Calciumsulfat-Halbhydrat in dünnen Spachtelschichten verringern lässt, da erst eine Kombination dieser beiden Maßnahmen die maximale Sicherheit für den Verarbeiter garantiert. ◀

Literatur

- [1] U. Ahlers, A. Wolter: Malerblatt 1999, 3, 58–59.
- [2] E. Badens, S. Veessler, R. Boistelle, J. Crys. Growth: 1999, 198/199, 704–709.

Dank

Wir danken Dr. Ralf Theissmann, Microscopy, R&D/AI, Kronos International, für die Anfertigung der rasterelektrenmikroskopischen Aufnahmen.



• Dr. Christian Walter

studierte Chemie in Marburg. Er promovierte an der Universität Münster auf dem Gebiet der organischen Chemie und verbrachte einen einjährigen Forschungsaufenthalt in Japan. Seit dem Jahr 2011 ist er im Bereich F&E für die DAW tätig.



• Dr. Thomas Brenner

studierte Chemie an der Universität Erlangen-Nürnberg und promovierte im Jahr 1995 in organischer Chemie. 1995 trat er bei den DAW in Ober-Ramstadt ein und arbeitete in der Analytik sowie als Leiter der Qualitätssicherung/Coloristik und Mikrobiologie. Seit 2005 leitet er das Entwicklungszentrum Farben und Putze der DAW-Gruppe.



Und nun sind Sie gefragt:
Bewerten Sie diesen Beitrag für den
FARBE UND LACK Preis 2012
www.farbeundlack.de/bewertung