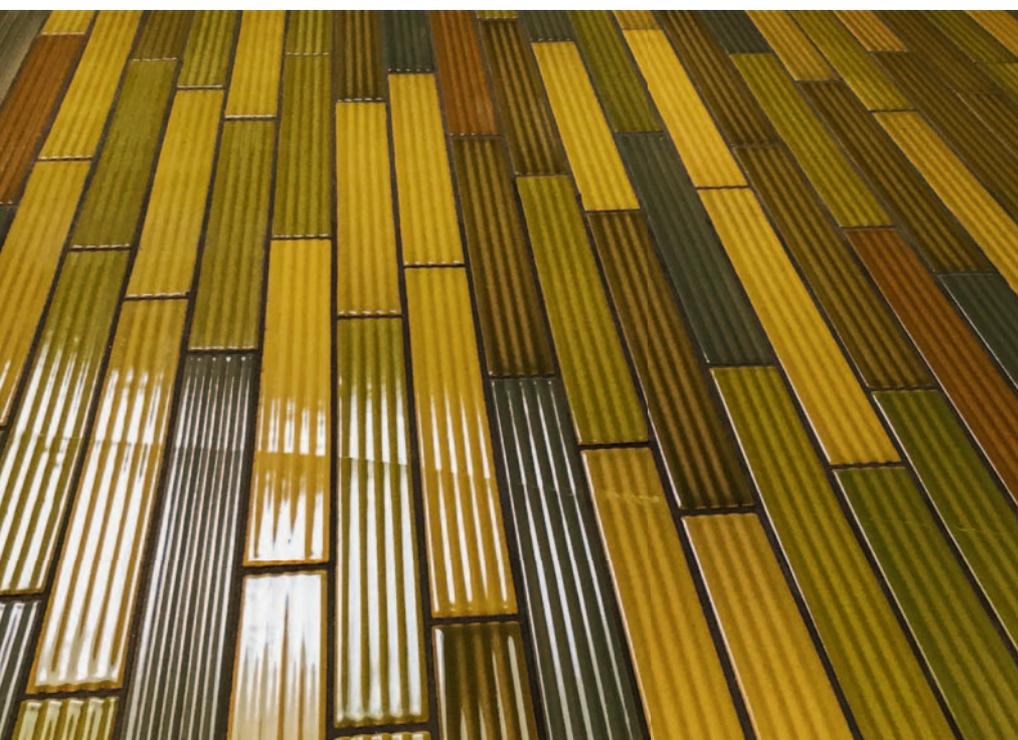


Grundputz unter Spannung

Text Severin Werner und Mathias Donauer

Das Schwindverhalten von Beton ist oft die Ursache von zahlreichen Bauschäden, die oft erst nach einer gewissen Zeitspanne auftreten. Spannungsrisse und Ablösungen von keramischen Belägen und Bekleidungen können jedoch auch andere Ursachen haben.



Durch Spannungen gebrochene Plattenbeläge.

Die Grundputzschicht und die Haftgrundierung nehmen bei Belägen mit keramischem Material und Glas in den meisten Fällen eine tragende Rolle ein, insbesondere wenn der Grundputz als Ausgleichsschicht auf Betonflächen aufgebracht wird. Oft wird dabei der gewerkeübergreifenden Schnittstelle von Gipser und Plattenleger hinsichtlich der Kompatibilität und Anforderungen an die Materialien nicht jene Aufmerksamkeit geschenkt, die für eine schadensfreie Arbeit erforderlich ist.

Die Autoren: Severin Werner ist dipl. Chemiker FH LPM AG, Opfikon, und Mathias Donauer, zertifizierter SPV-Gutachter und Mitglied der Technischen Kommission SPV.

Die Folgen solcher Missachtung zeigen sich manchmal schon nach kurzer Zeit, meist aber erst später. Sie äussern sich beispielsweise durch Plattenablösungen, Rissbildungen und Hohllagen, die ausgeprägt sein können. Aber auch gebrochene Plattenbeläge sind keine Seltenheit. Hier stellt sich die Frage, warum es erst nach einer gewissen Zeitspanne zu solchen Schäden kommt, obwohl die keramischen Belege und Bekleidungen verklebt waren und ein intakter Haftverbund vorlag.

Hauptursache erkannt

Die Hauptursache dieser Schäden sind Schwindspannungen. Denn bedingt durch den während der Hydratations- und Trocknungsphase stattfindenden Schwindprozess unterliegt Beton einer Volumenverminderung. Besonders relevant sind dabei das chemische Schwinden infolge der Hydratation des Zementes und die trockenungsbedingten Schwindvorgänge am erhärtenden bis starren Beton.

Mängel infolge solcher Schwindspannungen treten vor allem in Neubauten auf, wo der Beton meist noch zu jung für eine Belegung oder Bekleidung ist. Gemäss der Norm SIA 248 müsste der Beton bei Ausführung der Plattenbelagsarbeiten mindestens sechs Monate alt sein.

In der Praxis hat sich die Einhaltung einer halbjährlichen Wartefrist bis zur Belegung von keramischen Belägen (Platten, Mosaik, Formstücke) auf

Ablösungen der Plattenbeläge im Übergangsbereich zwischen Grundputz und Haftgrundierung.

Spannungen drücken zuerst Putz ab und stossen danach die Platten von der Wand.



Betonoberflächen bewährt. Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass das Betonschwinden nach einem halben Jahr noch nicht vollständig abgeklungen ist, sich jedoch auf ein unschädliches Mass reduziert hat.

Faktoren für Restschwindung

Ob die Restschwindung nach der sechsmonatigen Wartezeit noch spannungswirksam wird, ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Primär von den Bauteildicken,
- der Beton-Zusammensetzung,
- den angewandten Rohstoffen,
- den während der Hydratations- und Trocknungsphase vorhandenen Umgebungsparametern.

Die Wände in Altbauten sind allerdings kaum je von solchen Schwindspannungen betroffen. Backsteinwände beispielsweise haben nur ein geringes Schwind- und Quellverhalten und Trockenbauwände sollten, wie der Name schon sagt, trocken sein.

Verkürzte Wartezeit

Die Wartezeit bis zur Belegreife des Betons kann jedoch auch kürzer ausfallen. Dies ist bei entsprechender Betonrezeptur sowie guten Austrocknungsbedingungen und der Verwendung von Entkoppelsystemen und/oder hochflexiblen Verlegemörteln der Fall.

Die von den Autoren untersuchten Bauschäden waren am häufigsten auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- Applikations- und Aushärtebedingungen
- falsch gewählter Grundputz
- mangelhaft applizierte oder falsche Haftgrundierung
- Einspannungen wegen fehlender Trennschnitte
- Fehler bei den Verlegearbeiten der keramischen Beläge, beispielsweise kein Ausbilden von Bewegungs- und/oder Feldebegrenzungsfugen.

Störung der Aushärtung

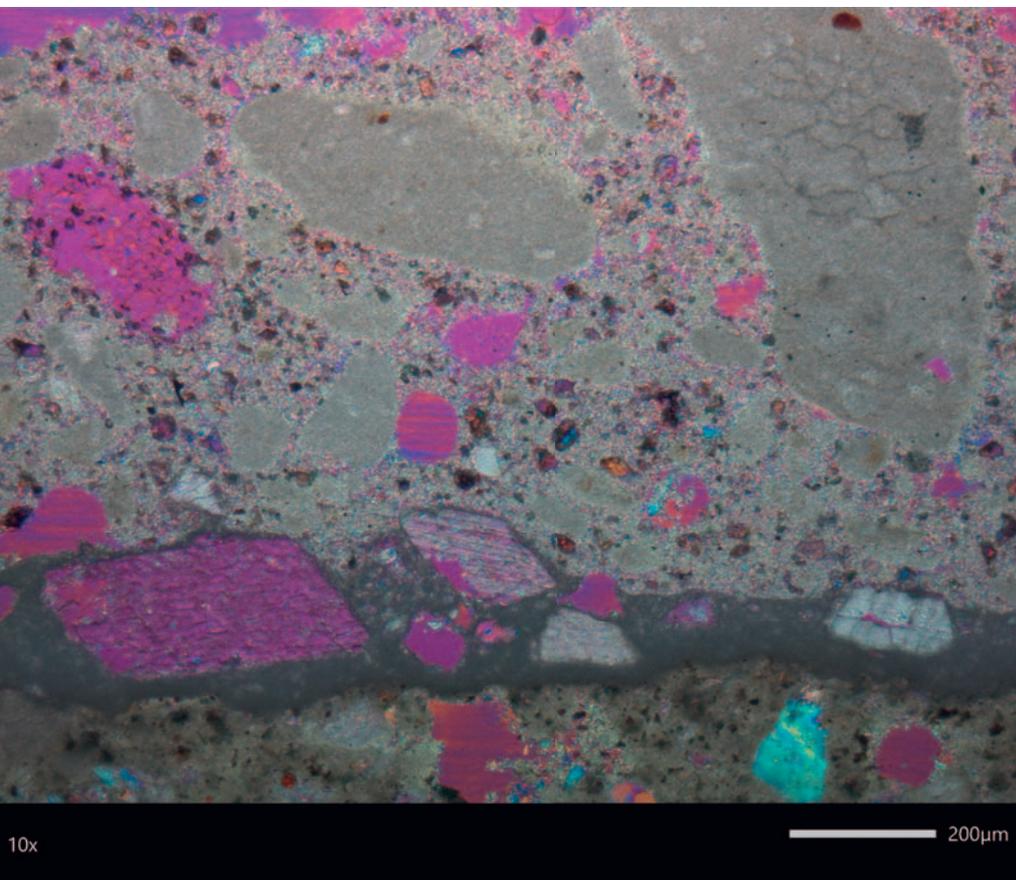
Durch problematische Applikations- beziehungsweise Aushärtebedingungen besteht die Gefahr, dass der Grundputz nicht jene Eigenschaften entwickeln kann, die das Material auszeichnen. Das ist vor allem dann der Fall, wenn der Zementanteil im Grundputz nicht ausreichend hydratisieren kann. Die Ursache dafür kann ein Wegschlagen des Anmachwassers in den Untergrund sein, was zu einem Aufbrennen des applizierten Grundputzes führt.

Mit Aufbrennen wird eine lokal stark reduzierte Hydratation durch das Fehlen oder den vorzeitigen Entzug von Wasser der im Grundputz vorliegenden Zementklinker bezeichnet. Diese sorgen bei entsprechender Reaktion für die Eigen- sowie die Verbundfestigkeit eines Grundputzes auf dessen Traggrund. Die Folgen einer deutlich reduzierten Feuchtigkeit in diesem Bereich sind üblicherweise durch einen Abriss im Übergangsbereich zum Beton beziehungsweise zur Haftgrundierung feststellbar.



Forciertes Trocknen

Umgekehrt ist es auch möglich, dass der Grundputz zu schnell austrocknet. Das geschieht häufig bei Winterbauten, die trotz den in der kalten Jahreszeit herrschenden klimatischen Bedingungen vorangehen müssen. Um das zu erreichen, werden auf der Baustelle Heissluftgebläse sowie Entfeuchter eingesetzt, um die im Rohbau befindliche oder neu eingebrachte Feuchtigkeit zu entziehen. Die Folge kann fehlende Feuchtigkeit für die Hyd-



Gefügeanalyse im Grenzbe-
reich zwischen Grundputz,
Haftgrundierung und Beton:
Geringe Einstreuung der
Grundierung und reduzierter
Putzhydratationsgrad.

ratationsreaktion der Klinker und daraus resultierend eine mangelhafte Eigenfestigkeit des Grundputzes sein. Der Abriss ist dann meist im Übergangsbereich zwischen Grundputz und zementärem Verlegemörtel feststellbar. Hier ist allerdings auch ein Abriss im Übergangsbereich zum Beton möglich. Das passiert dann, wenn die Tragbetonwand durch das forcierte Trocknen schon oberflächlich ausgetrocknet ist und in der Folge das Anmachwasser des Grundputzes entzogen

wird, was wieder zum Aufbrennen des Grundputzes führt.

Solche Mängel sind nicht immer sofort sichtbar, insbesondere, wenn es sich um die Rückseite eines Grundputzes handelt. So können mehrere Jahre verstreichen, bis ein Schaden – dann meist schon stark ausgeprägt – zu sehen ist. Es liegt auf der Hand, dass eine Sanierung zu diesem Zeitpunkt teuer wird, weil die Gebäuderäume bereits genutzt werden. So kann es sein, dass Bewohnerinnen und Bewohner für die Dauer der Instandsetzung extern untergebracht werden müssen, wobei Umzugs-, Schutz- und Reinigungskosten anfallen.

Deshalb ist es wichtig, dass der ausführende Unternehmer oder die ausführende Unternehmerin den Grundputz im Rohbau auf Mängel prüft. Das kann er beispielsweise mittels Haftzug, angebohrt bis in den Traggrund, machen.

Falsche Materialwahl

Häufig führt auch die Verarbeitung eines falschen Grundputzes, beispielsweise anstatt eines höher belastbaren Zement- ein weniger belastbarer Kalkzement-Grundputz, zu Schäden.

Erfahrungsgemäss sollten Verarbeiter für keramische Beläge Grundputze mit einer Druckfestigkeit von mindestens 3.5 N/mm² verwenden.

Des Weiteren gilt gemäss der Norm SIA 248:2016, dass ab einem Plattenformat >1600m² nur Zementgrundputze mit einer Druckfestigkeit von >6 N/mm² eingesetzt werden dürfen. Zudem



Hydratationsgrad etwa 30 Prozent: Der Grundputz ist so weich, dass er sich zwischen den Fingern zerbröseln lässt.

sollten in spritzwasserbelasteten Bereichen keinesfalls Gips-Zementgrundputze und Grundputze mit geringer Festigkeit appliziert werden, um schwere und/oder grossformatige Keramikplatten darauf zu verlegen. Ausnahme: Es liegen vom Grundputzhersteller andere Vorgaben vor und der entsprechende Putz wird extra für den jeweiligen Einsatzzweck ausgelobt.

Schlechtes Argument

Ein oft genannter Grund für die falsche Materialwahl ist, dass der normale Grundputz im Silo auf der Baustelle stand und man nicht noch ein anderes Produkt einbringen wollte. Dass dies bei einem Schadenfall kein entlastendes Argument ist, versteht sich von selbst. Wer so handelt, übernimmt bei einem Schadensereignis das Risiko, hohe Kosten mittragen zu müssen. Es greift zu kurz, sich darauf abzustützen, dass der Folgeunternehmer eine Prüfungspflicht hat und seine Arbeiten nicht auf diesem Untergrund hätte ausführen dürfen.

Schäden wegen Haftgrundierung

Oft tauchen auch Schäden im Bereich der Haftgrundierung auf. Hierbei haben die Gutachter festgestellt, dass sehr häufig organisch gebundene Haftgrundierungen im Einsatz waren, obwohl es mineralische Alternativen gibt.

Dabei kann man vor allem zwei Phänomene beobachten: Einerseits werden von Unternehmern Produkte angewendet, die besonders im Neubaubereich

durch die Restbaufeuchte Probleme mit ihrer Eigenfestigkeit aufweisen und daher dafür nicht vorgesehen sind. So können sich gewisse Produkte wegen nachdrückender Baufeuchte wieder erweichen, weshalb sie auch von Herstellern nur für trockene Untergründe empfohlen werden. Viele Hersteller äussern sich zudem zunehmend dahingehend, dass auf Flächen mit vermuteter oder erwarteter Feuchtebelastung (beispielsweise in Nasszellen) nur noch mineralische Haftbrücken zum Einsatz kommen sollten. Mineralische Haftbrücken werden entgegen organischen Haftgrundierungen im Zahnpachtelverfahren aufgetragen. Daraus resultiert nachweislich ein wesentlich höherer Haftverbund zwischen Betonoberfläche und Grundputz.

Auch bei entsprechender Flächenlast, beispielsweise wegen voluminösen Platten, ist der Einsatz solcher mineralischen Haftbrücken empfehlenswert. Im nahen Ausland werden sogar Vorgaben bezüglich der Grundputzdruckfestigkeit von mindestens $3,5 \text{ N/mm}^2$ bei Flächenlasten $> 25 \text{ kg/m}^2$ gemacht. In der Schweiz gibt es solche Bestimmungen momentan noch nicht.

Aufgepasst bei Ausschreibungen

Andererseits passieren häufig schon Fehler in der Ausschreibung. Ausführende Unternehmer sollten deshalb die Ausschreibungen ganz genau anschauen. Denn oft wird darin ein falscher Grundierungstyp angegeben oder nach der Applikation des Grundputzes



Ein Abriss im oberen Grundputzbereich: Zu sehen ist der zementäre Verlegemörtel, mit dem das Glasmosaik verlegt wurde.

anstelle eines vorgesehenen Abriebs doch eine keramische Bekleidung angebracht. Oder die Kundin wünscht statt der kleinformatigen Mosaiksteine plötzlich doch grossformatige Beläge. Die Folge davon: Der Grundputz muss ein bedeutend höheres Gewicht tragen, wofür er jedoch ursprünglich nicht vorgesehen war.

Für Grundputze ist im Zusammenhang mit deren Klassifizierungen die SIA-Norm 242:2012 «Verputz- und Trockenbauarbeiten» wegweisend. Während in der SIA-Norm auch Haftzugfestigkeitswerte deklariert werden, weisen die technischen Merkblätter der Produktehersteller diese nur selten aus. Häufig wird von den Putzherstellern nur die Druckfestigkeit definiert, die selten Objekt geprüft werden kann. Bei Grundputzen mit tiefer Druckfestigkeit oder «mürben» Putzen ist auch

eine Prüfkörperherstellung für eine Prüfung im Labor kaum realisierbar.

Für einen Plattenleger ist es folglich beinahe unmöglich, einen Grundputz seriös zu beurteilen. Eine einfache Kratzprobe ist personenabhängig und damit subjektiv. Trotzdem ist der Facharbeiter nicht von seiner Prüfungspflicht befreit und muss diese wahrnehmen.

Zudem besteht bei der Verwendung eines Grundputzes mit geringer Druckfestigkeit die Gefahr, dass diese durch eine unsachgemässe Verarbeitung oder äussere Einflüsse noch verringert wird.

Es kommt nicht selten vor, dass es zwischen den vom Hersteller deklarierten und den auf dem Objekt erreichten Festigkeitswerten deutliche Abweichungen gibt. Der Grund dafür ist, dass die Werte in den technischen Merkblättern an Laborproben bestimmt wurden, die

unter idealen Bedingungen aushärten konnten, während am Objekt aber meist zusätzliche Parameter hineinspielen, die eine optimale Aushärtung unmöglich machen.

Mangelhafte Verarbeitung

Mängel an Haftbrücken gibt es auch, weil ausführende Facharbeiter die eingesetzten Produkte nicht korrekt verarbeiten. So kann es sein, dass organische Haftbrücken vor dem Aufbringen ungenügend aufgemischt werden und deswegen viel zu wenig Quarzsand auf die Wand aufgebracht wird. Oder der Quarzsand prallt beim Spritzen wegen zu hohem Druck von der Wand ab.

In Neubauten sollte der Untergrund vor der Applikation der Haftbrücke mechanisch vorbereitet werden. Vorhandene haftungsmindernde Bestandteile

Schwinden von Beton (Quelle: Cementbulletin Nr. 4, 2001)

Schwindarten	Zeitpunkt	Schwindmass (‰)	Bemerkung
Kapillarschwinden	bis zum Erstarren	0 bis -4	Probleme vor allem bei grossen Oberflächen (Böden und Betonen ohne Blutwasser)
Chemisches Schwinden	während der ersten Tage	0 bis -0,3	Bedeutung vor allem bei tiefem Wasserzementwert -Werten (<0,45)
Trocknungsschwinden	ab Erstarren während Jahren	0,1 (Quellen) -0,1 -0,3 -0,5	Wasserlagerung Lagerung in sehr feuchter Luft (90% r.F.) Lagerung im Freien (70% r.F.) Lagerung im Innenraum mit trockener Luft (50% r.F.)
Karbonatisierungsschwinden	ab Monaten bis Jahrzehnte	-0,1 bis -0,01	maximales Schwinden bei ca. 70-80% r.F.



Seitlich eingespannte Platten.

wie Zementhaut, Schalölreste usw. müssen durch geeignete Untergrundvorbereitungsverfahren, wie beispielsweise Fräsen, Strahlen oder Schleifen, restlos entfernt werden. Hierbei sind die jeweiligen Herstellerangaben zu beachten.

Wichtige Fugen

Ein weiteres, nicht zu unterschätzendes Problem sind zu wenige oder gar keine spannungsabbauenden elastischen Fugen.

Gemäss SMGV-Merkblatt «Untergründe für Wandbeläge aus Keramik, Natur- und Kunststein im Innenbereich» (SMGV-Artikelnummer 2960) sollten Be-

tonwände nur bis zu einer Länge von 6 Metern ohne Bewegungsfugen ausgeführt werden. So kann man bei einem üblichen Hochbaubeton von einem Trockenschwinden von etwa 0,5‰ ausgehen, was einer Grössenordnung von etwa 0,5 mm/m bei Normalbetonen entspricht. Eine keramische Bekleidung schwindet jedoch nicht.

Aus diesem Grund dürfen Platten, wie eingangs erwähnt, auch frühestens ein halbes Jahr nach dem Betonieren verklebt werden (SIA Norm 248:2016). Und selbst wenn diese Zeitspanne eingehalten wird, können noch genügend Spannungen zwischen sich zusammenziehendem Traggrund und formstabilen, darauf verklebten Keramikplatten entstehen, sodass es zu Ablösungen kommt. Das kommt ganz auf das verarbeitete System, aber auch auf die Austrocknungsbedingungen am Objekt an.

Daher gilt für Betonflächen der Grundsatz, dass so bald mit höheren Formänderungen (Schwinden, Temperaturschwankungen) zu rechnen ist, Putze

Ergänzung zum Schwinden von Beton

Das Schwinden von Beton ist von vielen Einflussfaktoren abhängig. Unter anderem von den verwendeten Gesteinskörnungen, dem w/z-Wert, der Zementdosierung, den Trocknungsbedingungen, Bauteildicken, Additiven usw.



Haftgrundierung mit sehr geringer Sandeinstreuung.

Ablösung im Verbundbereich zur Haftgrundierung.

mit einer höheren Festigkeit verwendet werden sollten. Zudem ist daran angepasst eine mineralische Haftbrücke im Zahnspachtelverfahren zu applizieren.

Auch der Plattenleger kann bei der Wahl des Verlegemörtels (Verlegemörtel mit spannungsabbauenden Eigenschaften, Qualitätsklasse S2) sowie der Verlegetechnik (hohlraumarme Verlegung im «Floating Buttering»-Verfahren) einen entscheidenden Beitrag leisten, um das Schadensrisiko zu minimieren.

Fehlende oder dürtige Trennungen

Ein weiterer Schadensfaktor sind fehlende oder unzureichend dimensionierte Bewegungs- oder Gebäudetrennfugen. Diese müssen zwingend deckungsgleich aus dem Untergrund übernommen werden, da ein Plattenbelag die Kräfte nicht übernehmen kann und Risse oder Belagsablösungen unweigerlich auftreten werden. Bei unterdimensionierten Trennfugen müssen zusätzliche Feldbegrenzungsfugen in der keramischen Bekleidung ausgebildet werden. Diese Fugen braucht es hauptsächlich bei grossen, durchgehenden Plattenbelagsflächen zur Entspannung von thermisch-hygrischen Ausdehnungsbewegungen. Des Weiteren kompensieren ausreichend breite (mind. 8 mm) elastische Feldbegrenzungsfugen Schwindspannungen auf der Ebene der formstabilen, keramischen Bekleidung.

In der Norm SIA 248:2016 wird explizit festgehalten, dass dem unterschiedlichen Bewegungsverhalten von



Unterkonstruktionen und Belägen durch Ausbilden von entsprechenden Bewegungsfugen Rechnung zu tragen ist.

Mehr auf Prävention setzen

Zur Prävention von Spannungsrissen können Gipser und Plattenleger, aber auch Planer, beitragen, wenn sie diese im Artikel erwähnten Punkte beherzigen. Zudem ist es erstrebenswert, dass auch in der Schweiz von Seiten der Industrie und der Verbände oder durch eine Normierung klarere Vorgaben, insbesondere zu den Anwendungen von Haftgrundierungen und Haftbrücken sowie zu der Putzsystemwahl, vorliegen würden.

Den Gutachtern werden die Arbeiten in den kommenden Jahren allein schon aufgrund des enormen Bauvolumens nicht ausgehen. ■