



Freudenstädter Ausbautagung

CM-Messung ist das Maß aller Dinge

von Heinz-Dieter Altmann; Oliver Erning; Thomas Schmid; Walter Gutjahr

veröffentlicht in - Fliesen und Platten - (Heft 1/2008)

Eine ordentlich durchgeführte CM-Messung ist und bleibt das Maß aller Dinge zur Bestimmung der Belegreife. Elektronische Messgeräte leisten hervorragende Dienste, um abzuschätzen, ob sich eine Messung lohnt und wo die feuchtesten Stellen liegen. Zur sicheren Bestimmung der Belegreife liefern sie in vielen Fällen keine verlässlichen Ergebnisse. Dies ist ein Ergebnis der 6. Freudenstädter Ausbautagung, die am 23. November 2007 wieder 214 Teilnehmer ins Kur- und Kongresszentrum des Schwarzwaldstädtchens lockte.

Dipl.-Chemiker **Heinz-Dieter Altmann**, Sachverständiger für das Estrichlegerhandwerk und Industrieböden aus Niedersachswerfen, eröffnete den Reigen der spannenden und niveauvollen Referate. Er ging zunächst auf die Entwicklung ein, dass immer mehr Portlandzemente durch Portlandkompositzemente ersetzt werden. Estriche, die zum Beispiel mit Portlandhüttenzement (CEM II A-S oder CEM II B-S) hergestellt werden, brauchen eine längere und intensivere Nachbehandlung, damit die Hydratation vollständig ablaufen kann. Das verlängert natürlich auch die Trocknungszeiten.

Altmann wies außerdem darauf hin, dass die Zemente feiner aufgemahlen werden. Dies führe dazu, dass im Estrich mehr so genannte Gelporen vorhanden sind. Diese ziehen sich zusammen, wenn Wasser bei der Trocknung aus ihnen entweicht, ein Prozess, der sich lang hinziehen kann und zur Schwindung des Estrichs führt. „Ich rechne deshalb mit Spätschäden, weil mehr Gelporen zu einem Spätschwund führen,



der stärker ist, als bei unseren gewohnten Zementestrichen“, erläuterte Altmann und machte sich für ein Dokument stark, das in der Praxis bislang leider kaum angelegt wird. „Der Fussbodenpass wird immer wichtiger, um die Belegreife abschätzen zu können“.

Im weiteren Verlauf seines Vortrages erklärte **Altmann** den Trocknungsprozess bei Zement- und Calciumsulfatestrichen. Das Trocknungsverhalten von Estrichen ist in erster Linie von den bauklimatischen Bedingungen abhängig. Unterschiede im Trocknungsverhalten ergeben sich außerdem einerseits aus der Hydratation und andererseits aus der Dichtigkeit des Estrichs.

Damit ein Estrich austrocknen kann, muss die Umgebungsluft Wasser aufnehmen können. Beträgt die relative Luftfeuchtigkeit bereits 100 %, ist sie gesättigt. Der Estrich kann nicht weiter austrocknen. Auch die Temperatur spielt für die Trocknung eine wichtige Rolle, denn je wärmer die Luft ist, desto mehr Feuchtigkeit kann sie aufnehmen.

Aus diesen bauphysikalischen Grundsätzen lassen sich zwei wichtige Schlussfolgerungen ableiten.

Erstens: Sinkt zum Beispiel über Nacht die Umgebungstemperatur, kann bereits an die Luft abgegebenes Wasser sich auf der Estrichoberfläche wieder ansammeln, weil die kältere Luft weniger Wasser aufnehmen kann. Das Wasser kann dann in den Baustoff erneut eindringen, der Estrich feuchtet sich wieder an. Das heißt aber auch, dass die Belegreife nicht allein nach dem Alter des Estrichs eingeschätzt werden kann, sondern nur durch eine ordnungsgemäß durchgeführte CM-Messung. Denn die Ausgleichsfeuchte des Estrichs kann je nach Baustellenbedingungen durchaus höher sein als der Trocknungsgrad, den ein belegreifer Estrich erreichen muss.

Zweitens: Die Feuchtigkeit muss nicht nur aus dem Estrich, sondern auch aus dem Bauwerk hinausgebracht werden. Sind wegen der Putzarbeiten an den Außenwänden während der Trocknungsphase zum Beispiel alle Fenster abgeklebt, so dass kein Luftaustausch stattfinden kann, wird die Luft relativ schnell gesättigt sein und der Estrich nicht weiter trocknen. Nur wenn für Luftbewegung und Luftaustausch gesorgt ist, kann der Estrich bis zur Belegreife trocknen.



Die Trocknungszeit ist auch von der Feuchtigkeit in den anderen Bauteilen abhängig. Je mehr Feuchtigkeit noch aus dem gesamten Bauwerk trocknen muss, desto langsamer kann sich auch die Trocknung des Estrichs vollziehen.

Für Calciumsulfatestriche empfiehlt sich deshalb der Einsatz von Trocknungsgeräten. Am besten geeignet sind Kondenstrockner. Aber Achtung: Zementestriche sollten keinesfalls zwangsgetrocknet werden. Eine solche Maßnahme kann zur Folge haben, dass durch den schnellen Wasserentzug die Hydratation nicht vollständig abläuft beziehungsweise Verformungen im Estrich eintreten.

Was elektronische Feuchtemessgeräte leisten können

Der Vortrag von Dipl.-Phys. **Oliver Erning**, Leiter des Instituts für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung (IBF) in Troisdorf, schloss nahtlos an die Ausführungen Altmanns an. Sein Thema war die Belegreife und wie sie bestimmt werden kann.

Ein Estrich, der mit harten Belägen wie keramischen Fliesen und Platten belegt werden soll, muss in dreifacher Hinsicht belegreif sein, und zwar bezüglich seiner Tragfähigkeit, seines Feuchtegehaltes und seines Verformungsverhaltens. Dabei stehen die Estrichhersteller heute häufig unter Zeit- und damit verbundenem Kostendruck und setzen Produkte ein, die ihre Belegreife schneller erreichen sollen. Für alle diese Estrichprodukte forderte **Erning**, was eigentlich selbstverständlich sein sollte: dass sie nicht nur unter Labor-, sondern auch unter Baustellenbedingungen mit den in der Regel wesentlich schlechteren klimatischen Bedingungen funktionieren müssen.

Zur Bestimmung der Belegreife kommt weiterhin nur die CM-Messmethode in Betracht. Wenn diese entsprechend den Anweisungen in der „Schnittstellenkoordination Beheizte Fußbodenkonstruktionen“ ordentlich durchgeführt werde, liegt die mögliche Abweichung bei $\pm 0,1$ CM-% (vgl. hierzu auch den Artikel „So messen Sie die Restfeuchte“ in FLIESEN UND PLATTEN 08/07, Seiten 10 - 14).



Die Grenzwerte für die CM-Messung beruhen auf langjährigen Erfahrungen. Abweichend von der Schnittstellenkoordination empfahl Erning für beheizte Zementestriche einen CM-Wert von 1,8 CM-% einzuhalten (unbeheizt 2,0 CM-%).

Auch Estriche, die mit Zusatzmitteln hergestellt werden, seien erst belegreif, wenn sie diese geforderten Werte erreichen, sagte **Erning**, denn Zusatzmittel reduzieren lediglich den W/Z-Wert, so dass weniger Wasser her austrocknen müsse.

„Korrektur-Faktoren oder verkürzte Messzeiten für die CM-Messung, wie sie manche Hersteller angeben, sind nicht begründet - mit Ausnahme eines Klassikers aus Witten“.

Schnellestrich-Komplettsysteme können auch unter schlechten Baustellenbedingungen funktionieren. Hier muss sich der Fliesenleger bei der Bestimmung der Restfeuchte auf die Angaben des Herstellers verlassen. Im Zweifelsfall sollte er einen Vertreter des Herstellers den Estrich messen und schriftlich freigeben lassen, empfahl **Erning**.

Der IBF-Leiter setzte sich auch mit alternativen Messmethoden auseinander. Elektronische Messgeräte seien hervorragend geeignet, um den Feuchtegehalt des Estrichs abzuschätzen und die feuchteste Stelle zu bestimmen. Aber sie taugten nicht, um die Belegreife mit der nötigen Sicherheit zu bestimmen. Aussagen, wie sie der Anbieter des Gerätes G 812, DNS Denzel, treffe, die Messung mit diesem Gerät werden von Gerichten anerkannt, entsprächen leider nicht der Realität. Zum Beleg zitierte **Erning** aus einem Gerichtsgutachten, in dem ausdrücklich bedauert wird, dass nur mit diesem elektronischen Messgerät die Restfeuchte bestimmt worden sei. Ihm seien weitere ähnlich gelagerte Schadensfälle bekannt, sagte **Erning**.

Auch zu einer weiteren Aussage dieses Anbieters bezog **Erning** kritisch Stellung. Darin heißt es, dass das Gerät in 85 % der Fälle eine sehr gute Übereinstimmung mit der CM-Messung oder Darr-Prüfung erziele. „Das heißt: Auf mehr als jeder 10. Baustelle kommt man zu einer falschen Beurteilung. Das finde ich inakzeptabel“, machte **Erning** seinen Standpunkt klar. Er betonte aber nochmals den Nutzen der zerstörungsfrei und schnell arbeitenden elektronischen Messgeräte für die Vorprüfung.



Walter Denzel, der selbst in Freudenstadt anwesend war, um die elektronische Feuchtemessung als Referent vorzustellen, konnte diese Vorwürfe nicht direkt entkräften. In einem „offenen Brief“ äußerte er sich im Nachgang der Veranstaltung hierzu folgendermaßen: „Herr Erning (IBF Troisdorf) berichtet in seinem Vortrag, dass Feuchteschäden an Baustellen entstanden sind, weil die betreffenden Estriche mit meinem Feuchtemessgerät „G-812“ auf Belegreife beurteilt wurden. Da mir nur ein (höchst fraglicher) Schadensfall bekannt ist, werde ich Herrn Erning in einem Schreiben bitten, mir die Beklagten der anderen Schadensfälle zu nennen, damit auch dort die tatsächlichen Schadensursachen gefunden werden, und ich gegebenenfalls Verantwortung dafür übernehmen kann.“

Erich Zanocco, der die Seminarleitung inne hatte und die Veranstaltung moderierte, ergänzte nach Ernings Vortrag noch, dass er dazu rate, auch gipshaltige Spachtelmassen einer Prüfung mit einem elektronischen Messgerät zu unterziehen, um zu einer Einschätzung der Belegreife zu kommen.

CaSO₄-Estriche vor Rückdurchfeuchtung schützen

Abschließend stellte **Erning** noch einen Schadensfall vor, bei dem großformatiges Feinsteinzeug im Dickbett auf einem beheizten Calciumsulfatestrich verlegt worden war. In diesem Fall war auf den Estrich lediglich eine Dispersionsgrundierung aufgetragen worden. Die Folge: Wasser aus dem Verlegemörtel war durch die Grundierung in den Estrich eingedrungen, hatte sich unter der Grundierung gesammelt und zu einer Rückdurchfeuchtung des Estrichs mit entsprechenden Belagsablösungen geführt. „In Fällen mit Mörtelbettdicken über 10 mm sollten Sie gerade bei großformatigen Fliesen Calciumsulfatestriche mit einer abgesandeten Epoxidharz-Grundierung vor einer Rückdurchfeuchtung schützen“, empfahl **Heinz-Dieter Altmann** bei der späteren Podiumsdiskussion in Anlehnung an diesen Schadensfall.

Wie viel Luftwechsel braucht ein Estrich zum Trocknen?

Heinz-Dieter Altmann veranschaulichte die Bedeutung der Luftwechsel an einem Beispiel. Ein 4 cm dicker Calciumsulfat-Fließestrich soll in einem Einfamilienhaus mit 150 m² Bodenfläche und einem Rauminhalt von 375 m³ trocknen. An einem bedeckten Wintertag beträgt die Außentemperatur -5°C, und die relative Luftfeuchtigkeit liegt bei 80 %. Im Haus ist es 10°C warm, die relative Luftfeuchtigkeit beträgt 90 %. In diesem Fall sind 640 komplette Luftwechsel notwendig, um den Estrich zu trocknen. Steigt die Temperatur im Haus auf 20°C, während die anderen Parameter gleich bleiben, werden nur noch 280 Luftwechsel benötigt.

Rohranschlüsse müssen weit genug hervorstehen

Dipl.-Ing. und Stuckateurmeister **Thomas Schmid** referierte anschließend über Trennwände im Trockenbau. Dabei ging er unter anderem auf mögliche Fehlerquellen in der Ausführung ein. Manche davon sind mit entsprechender Fachkenntnis mit den üblichen Methoden der Untergrundprüfung oder mit bloßem Augenschein zu erkennen. Erkennt der Fliesenleger solche Fehler, sollte er Bedenken anmelden, auch wenn **Schmid**

selbst die Auffassung vertrat, die erforderliche Fachkenntnis für Trockenbaukonstruktionen könne beim Fliesenleger nicht vorausgesetzt werden, so dass er keine rechtliche Hinweispflicht habe.

Mögliche Ausführungsfehler sind zum Beispiel:

- Die Wandlänge beträgt über 15 m, ohne dass eine Bewegungsfuge angeordnet wurde.
- Die Anschlüsse von Ablauf- und Wasserrohren sowie Heizkörpern stehen nicht weit genug heraus, so dass die Abdichtung nicht fachgerecht angearbeitet werden kann.
- Kreuzstöße sind bei Gipskartonplatten nicht zulässig.
- Der Unterbau leitet die Konsol-Lasten nicht richtig ab, so dass mit einem Reißen der Fugen und in der Folge Abspringen der Fliesen zu rechnen ist.



- Die Bewegungsfuge des Bauwerks wurde nicht übernommen.
- Die Wand steht auf dem Rohboden, danach folgt der Estrich: Es fehlt der Randstreifen.
- Die Wand steht auf dem neuen Estrich: Es liegt kein Abstand der Beplankung vom Boden oder Trennstreifen vor.
- Die Anschlüsse an Sanitärinstallationen wurden starr ausgeführt.
- Spachtelgrate stehen über.

Schmid erläuterte auch das Verhalten von Gipsplatten gegenüber Feuchtigkeit. Sie können Feuchtigkeitsspitzen aufnehmen und wieder abgeben. Aber unter dauerhafter Feuchtigkeitsbelastung verlieren sie ihre Festigkeit. Außerdem empfahl **Schmid** eine doppelte Beplankung, wenn Fliesen als Oberbelag vorgesehen sind. Das ist aber nicht vorgeschrieben.

Monokornestriche müssen die Estrichnorm erfüllen

Über die so genannten Einkorn-, Monokorn- oder Drainageestriche für Außenbeläge referierte **Walter Gutjahr**, Geschäftsführer der Firma Gutjahr. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf den Artikel „Königsweg für sichere Außenbeläge?“ in FLIESEN UND PLATTEN 03/07 und wollen uns an dieser Stelle auf drei Aussagen **Gutjahrs** in Freudenstadt beschränken:

- Belagskonstruktionen mit Estrichen aus diesen Mörteln sind keine Sonderkonstruktionen, sondern müssen die Anforderungen der Estrichnorm erfüllen. Die Festigkeiten beziehungsweise Tragfähigkeiten von auf der Baustelle hergestellten Einkornmörteln sind relativ stark schwankend und abhängig vom Wasserzementfaktor, von der Verdichtung, vom Bindemittelanteil, von den Zuschlägen wie Kornart und Korngröße sowie von der Dicke der Lastverteilungsschicht.
- Wegen der thermischen Längenänderungen sind Haarrisse in den Oberbelagsfugen bei dieser Konstruktionsart unvermeidlich.



- Es sollten keine hydrophoben Fugenmörtel verwendet werden, weil dadurch der Vorteil dieser Konstruktion nicht wirksam werden kann.

Fazit

Die Referenten in Freudenstadt drückten sich nicht um klare Aussagen herum, sondern sprachen die Probleme direkt und begründet an - sicherlich zum Nutzen der Teilnehmer.

(Michael Henke; FLIESEN UND PLATTEN)