

Mit Fug und Recht

Fugen sind Aufgabe des Planers – Neues Merkblatt bietet Hilfen für die Praxis

von Dr. Heinz Ruf †



Dr. Heinz Ruf war Obmann
der Industriegruppe
Estrichstoffe

Die DIN und das BEB-Hinweisblatt weisen beide darauf hin: Der Planer soll bestimmen, wo Fugen anzuordnen sind. Insbesondere für Zementestrich ist dies genau beschrieben. Warum Fugen anzuordnen sind, steht dort jedoch nicht. Für neue Konstruktionen mit noch relativ jungen Materialien wie Calciumsulfat-Fließestriche ist aber eine technisch saubere Begründung unerlässlich. Deshalb hat die Industrie auf der Grundlage wissenschaftlicher Untersuchungen Empfehlungen für den Planer erarbeitet, damit er seine Aufgaben richtig wahrnehmen kann.

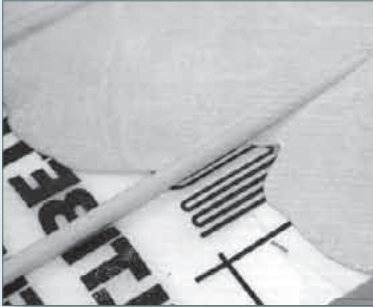
Bewegte Materie und ihre Ursachen

Fugen sorgen dafür, daß Bewegungen zwischen Estrichen und Baukörper ausgeglichen werden, ohne Spannungen in der Konstruktion auszubilden. Zusätzlich verhindern sie gegebenenfalls die Weiterleitung von Schall oder Schwingungen. Allgemein gilt: Je mehr Bewegung zwischen Estrich und Baukörper möglich ist, um so mehr Fugen sind erforderlich. Die Frage bleibt, welche Bewegungen vom Estrich ausgehen. Untersuchungen an handelsüblichen Fließestrichen an der RWTH in Aachen ergaben, daß es, abgesehen von mechanischen Belastungen, nur zwei Ursachen für Verformungen von Calciumsulfatestrichen gibt, nämlich Feuchteänderung und Temperaturänderung. Die Feuchteänderung beim Trocknen bewirkt ein geringes Schwinden. Bei Heizestrichen schreitet die Trocknung weiter fort und die Längenänderung erhöht sich geringfügig – Zementmörtel schwindet aufgrund seiner Porenstruktur bis zu zehn Mal mehr. Feuchteänderungen treten in der Regel nur einmal auf (in der Trocknungsphase) und laufen deshalb sehr langsam ab. Temperaturänderungen

bewirken Wärmedehnungen. Die Wärmedehnung bei Calciumsulfatestrichen erreicht die ein- bis zweifache Größe der Schwindverkürzung. Temperaturänderungen können im Gegensatz zu Feuchteänderungen sehr schnell ablaufen. Bei Heizestrich treten merkliche Veränderungen z. B. beim Anheizen schon innerhalb weniger Stunden auf. Dies ist der entscheidende Unterschied für die besondere Fugenanordnung bei Heizestrichen.

Vom Labor zur Praxis

Auf der Grundlage der Materialkennwerte und der auftretenden Verformungen gaben wir ein Rechenmodell an der TU München in Auftrag. Die Wissenschaftler rechneten praxisgerechte Grundrisse unter verschiedenen Bedingungen durch. Mit diesem Modell lassen sich Verformungen und Spannung auch von komplexen Estrichen bestimmen. (Die umfangreichen Ergebnisse finden sich im Referat von Prof. Peter Schießl, TU München, Tagungsband „Calciumsulfat-Fließestrich“ 2. Fachgutachtertagung, Nürnberg, 28. April 1999). Die Untersuchungen der TU München zeigten im Ergebnis, daß die Spannungen in Calciumsulfatestrichen bei ordnungsgemäßer Verlegung keine kritischen Werte erreichen. Das heißt: Calciumsulfatestriche können in üblichen Grundrissen fugenlos verlegt werden. In der Praxis jedoch tritt häufiger Rißbildung auf, als hiernach zu erwarten wäre – besonders im Februar, wenn die Fußbodenheizungen mit hohen Vorlauftemperaturen laufen. Warum? Ganz einfach: Weil ein Estrich in der Praxis komplexer ist, als für das Rechenmodell angenommen. Die Ergebnisse können deshalb nicht einfach 1:1 übernommen werden.



In der Praxis ist auch beim Heizestrich der Estrichaufbau nicht so homogen wie im Modell: Heizrohre und Befestigungen im unteren Bereich können die Spannungsausbildung beeinflussen.



Fugen ja oder nein – das Merkblatt der Industrie hat die Laborergebnisse mit der Praxis in Einklang gebracht.

Trocknung, Erwärmung und Aufbau in der Praxis

In der Praxis der Estriche gibt es eine ganze Reihe von Größen, die die Ausbildung der Verformungen und Spannungen wesentlich beeinflussen. Dieses Problem ist zum Beispiel vom Trockenschwinden her gut bekannt.

Die Trocknung eines Estrichs hängt ab von der Estrichdicke und den Trocknungsbedingungen. Diese Größen sind in der Praxis nicht überall gleich, man denke nur an Dickenunterschiede, die durch Höhenunterschiede in der Rohdecke entstehen, an ungleichmäßige Belüftung, an die Erwärmung durch Sonneneinstrahlung auf der Südseite und anderes mehr. Es bilden sich Feucht-Trocken-Zonen. Das sind Bereiche mit unterschiedlichem Trockenschwinden. Sie verursachen Eigenspannungen im Estrich. Genauso verhält es sich bei der Erwärmung. Die Erwärmung der Estrichscheibe hängt ab von der Estrichdicke und den Heizbedingungen, die in der Praxis auch nicht überall gleich sind, zum Beispiel unterschiedliche Rohrabstände im Fensterbereich und vor den Innenwänden. Oder unterschiedliche Rohrführungen (Schnecken oder Mäander), die sich unterschiedlich erwärmen. Durch unterschiedliche Estrichdicken und unterschiedliche Heizbedingungen bilden sich mehr oder weniger stark ausgeprägte Warm-Kalt-Zonen mit nicht gleichmäßigen Wärmedehnungen. Diese Warm-Kalt-Zonen führen wie Feucht-Trocken-Zonen bei der Trocknung zu Eigenspannungen im Estrich. Allerdings wechseln die Eigenspannungen von Warm-Kalt-Zonen beim Heizestrich täglich, während Eigenspannungen von Feucht-Trocken-Zonen in der Regel nur einmal, nämlich beim ersten Aufheizen, auftreten. Ein weiterer Unterschied zwischen Praxis und Modell betrifft den Estrichaufbau. Im unteren Bereich des

Estrichs liegen die Heizrohre mit ihrer Befestigung. Das heißt, der Estrichaufbau ist nicht homogen wie im Modell, sondern inhomogen. Rohre und Befestigung können die Spannungsausbildung zum Beispiel durch Kerbwirkung beeinflussen. Der Oberbelag auf einem Heizestrich wird miterwärmt und beeinflusst damit die Wärmedehnung und den Temperaturgradienten. Von besonderer Bedeutung sind hier starre Beläge, die mit einem mineralischen Klebermörtel auf den Estrich aufgeklebt werden. Unterscheidet sich der Wärmeausdehnungskoeffizient des Belags vom Estrich, kommt es bei der Erwärmung zusätzlich zu Randverformungen.

Theorie und Praxis im Einklang

Die Praxis lehrt uns, daß wir nicht vollständig ohne Fugen auskommen. Die Theorie zeigt uns, an welchen Stellen in der Estrichkonstruktion bei gleichmäßiger Belastung die höchsten Spannungen auftreten. Wenn wir die Fugen so anordnen, daß die Spannungsüberhöhungen an diesen Stellen gezielt vermieden werden, führt uns dies auf den richtigen Weg. So lassen sich Theorie und Praxis in Einklang bringen. Aus den Praxiserfahrungen der verschiedenen Firmen mit den theoretischen Ansätzen ist das neue Merkblatt „Fugen in Calciumsulfat-Fließestrichen“ erarbeitet worden. Die Anordnung von Fugen in Calciumsulfat-Fließestrich haben wir für verschiedene Grundrisse, unbeheizt und beheizt, kennengelernt und daraus entwickelt. Nach DIN ist die Festlegung der Bewegungsfugen Aufgabe des Planers. Er hat den Fugenplan zu erstellen. Wir wollen ihm mit dem vorliegenden Merkblatt dabei helfen. Aber auch für den Verarbeiter ist es eine wichtige Hilfe: Denn er muß den Fugenplan des Architekten schließlich prüfen und ausführen.