

Estrichbewehrung aus Baustahlgitter bzw. Fasern

Stellungnahme des Instituts für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung, Troisdorf

veröffentlicht im Handbuch für das Estrich- und Belaggewerbe -Technik
2. Auflage; Oktober 1999

Estrichbewehrung ist seit mehr als 20 Jahren ein kontrovers diskutiertes Reizthema. Eine beachtliche Schadenswelle veranlasste damals ca. 10 Fachverbände, deren Mitglieder ins Geschehen einbezogen waren, zur Erarbeitung eines ersten Merkblattes für „Steinbelag auf Dämmschichten“ (kurzer Arbeitstitel) mit der zwingenden Vorgabe, den Estrich solcher Konstruktionen zu bewehren. Danach ist bei ordnungsgemäßer Ausführungskonstruktion die Schadenswelle rapid abgeklungen. Die Bewährung in der Praxis hat zur Aufnahme in die VOB/C, ATV DIN 18 353, geführt.

Bei der Erstellung der DIN 18 560 - Estriche im Bauwesen - hat die FMPA Stuttgart im Rahmen eines Forschungsauftrages ermittelt, dass eine Bewehrung in Estrichen auf Dämmschicht nicht generell erforderlich ist. Gleichwohl hat sich die ordnungsgemäße Ausführung mit Bewehrung in der Praxis bewährt, wie oben bereits ausgeführt.

In die Neufassung Mai 1992 der DIN 18 560 Teil 2 - Estriche im Bauwesen; Estriche und Heizestriche auf Dämmschicht (schwimmende Estriche) - wurde deshalb folgender Kompromiss aufgenommen:

„eine Bewehrung von Estrichen auf Dämmschicht ist **grundsätzlich nicht** erforderlich. Jedoch kann eine Bewehrung, insbesondere bei Zementestrichen zur Aufnahme von Stein- oder keramischen Belägen zweckmäßig sein, weil dadurch die Verbreiterung von eventuell auftretenden Rissen und der Höhenversatz der Risskanten vermieden werden.

Anmerkung: Das Entstehen von Rissen kann durch eine Estrichbewehrung nicht verhindert werden.

Wenn eine Bewehrung aus Stahlmatten vorgesehen werden soll, sind dafür Betonstahlmatten nach DIN 488 Teil 4 mit Maschenweiten bis 150 mm x 150 mm oder Baustahlgitter mit folgenden Parametern zu verwenden:

Maschenweite:	50 mm x 50 mm
Stabdurchmesser:	2 mm
Stahlfestigkeit:	700 N/mm ²

oder

Maschenweite:	75 mm x 75 mm bzw.
Maschenweite:	100 mm x 100 mm

Stabdurchmesser: 3 mm
Stahlfestigkeit: 500 N/mm²

Estrichbewehrungen müssen so beschaffen sein und so eingebaut werden, dass eine Beschädigung vorher eingebrachter Konstruktionen ausgeschlossen ist.

Die Bewehrung ist im Bereich von Bewegungsfugen zu unterbrechen und unter Heizestrichen etwa im mittleren Drittel der Estrichdicke anzuordnen".

In der Neufassung 1996 der DIN VOB/C, ATV DIN 18 353, blieb der alte Text bestehen, weil die Norm inhaltlich nicht überarbeitet worden war. Der alte und neue Text sah aber vor, dass bei entsprechender Ausschreibung bzw. Vereinbarung auch Zementestriche auf Dämmschichten zur Aufnahme von Stein- und keramischen Belägen, abweichend von der vorgeschriebenen Regelung, unbewehrt ausgeführt werden konnten.

Nach den überarbeiteten ZDB-Merkblättern September 1995, „Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein auf beheizten zementgebundenen Fußbodenkonstruktionen" und „Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein auf zementgebundenen Fußbodenkonstruktionen mit Dämmschichten" hat die Bewehrung in Zementestrichen unter diesen Belägen folgende Funktion zu erfüllen:

- Beschränkung der Rissbreiten
- Verhinderung eines Höhenversatzes der Risskanten

Damit soll erreicht werden, dass Risse, die auch bei bewehrten Zementestrichen nicht ausgeschlossen werden können, problemlos saniert werden können. Bei zementgebundenen Heizestrichen besteht darüber hinaus der Vorteil, dass beim Aufheizen sich bildende Risse, die zur Entspannung der Konstruktion führen, vor der Verlegung des teuren Steinbelages ausgebessert werden können. Die Bewehrung verhindert auch, dass bei einer Rissbildung im Zementestrich die eingebetteten Heizrohre beschädigt und ihre Lebensdauer damit eingeschränkt wird.

Aus dem oben zitierten Wortlaut der DIN 18 560 Teil 2 ist zu entnehmen, dass das beschriebene Baustahlgitter für Estriche nur eine Art der Bewehrung ist. In den letzten Jahren wurden nach entsprechender Vereinbarung vermehrt auch Stahlfasern, Glasfasern und Kunststoff-Fasern in Zementestrichen als Bewehrung eingesetzt. Die oben genannten Funktionen einer Bewehrung müssen in diesem Fall durch eine Bewehrung aus Fasern ebenfalls erfüllt werden.

Nach den praktischen Erfahrungen und Untersuchungen im Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung, Troisdorf, ist die oben beschriebene Wirksamkeit in Zementestrichen auf Dämmschichten nur gegeben, wenn die Bewehrung aus Stahlmatten oder -fasern in den Estrichmörtel gut eingebettet ist. Bei einer Bewehrung aus Fasern muss darüber hinaus eine ausreichende Anzahl, gleichmäßig verteilt, eingebettet sein.

Einflüsse beim Einsatz von Stahlmatten (Betonstahlmatten oder Betonstahlgitter)

Die genannten Voraussetzungen sind bei Bewehrung dünner Zementestriche (< 45 mm) mit Stahlmatten auf **weichfedernder Dämmschicht** nur unzureichend zu erfüllen, da bei weichplastischer Konsistenz des Estrichmörtels die Bewehrung beim Herstellen des Estrichs abgesenkt wird und bei erdfuchter Konsistenz des Estrichmörtels die Gefahr der Lochbildung im Estrichmörtel durch Bewegungen der Stahlmatten beim Begehen besteht. Abstandshalter von

Stahlmatten versinken teilweise in der Dämmschicht und sind ebenfalls kein geeignetes Hilfsmittel für lagegenaue und gute Einbettung. Dagegen ist eine Einbettung der Stahlmatten bei dicken Zementestrichen (> 50 mm) auf weichfedernder Dämmschicht bei zweischichtigem Einbau frisch-in-frisch in erdfeuchter Konsistenz möglich. Eine lagegenaue Einbettung der Stahlmatten ist aber auch bei dieser Ausführungsart nicht zu erwarten. Deshalb müssen hier Abweichungen in der Lage der Stahlmatten in Kauf genommen werden. Ein lagegenauer Einbau der Bewehrung ist dagegen bei Heizestrichen möglich, wenn die Bewehrung auf den Rohren eingebaut und die Konsistenz des Estrichmörtels so eingestellt wird, dass die Einbauten umhüllt werden. Die geringe Biegesteifigkeit der genannten Stahlmatten führt beim Einbau des Estrichmörtels aber auch hier zu Abweichungen.

Ähnliches gilt für **Zementestriche auf Trennschicht**. Auch bei diesen Estrichen müssen Abweichungen in der Lage der Stahlmatten in Kauf genommen werden. Eine statische Funktion im Sinne des Stahlbetonbaus (Erhöhung der Tragfähigkeit bei Biegebeanspruchung) kann deshalb auch dieser Estrichkonstruktion nicht zugeordnet werden. Durch Stahlmatten sind bei entsprechender Dicke und Konsistenz des Estrichs nur die für Estriche auf Dämmschicht geltenden Kriterien zu erfüllen.

Nachteilig wirkt sich der Einsatz von Stahlmatten in der Regel bei **Verbundestrichen** aus. Die Verbundzone zwischen Haftbrücke und Zementestrich wird nämlich in der Regel durch den Einbau der Stahlmatte gestört. Damit wird gerade die Zone in ihrer Funktion geschwächt, die für das Verhalten des Verbundestrichs ausschlaggebend ist.

Zusammenfassend ist also für eine Bewehrung aus Stahlmatten festzuhalten, dass

- 1) eine Bewehrung in der Regel nur bei Zementestrichen eingebaut wird
- 2) eine Bewehrung aus Betonstahlmatten bzw. Baustahlgitter nach DIN 18 560 Teil 2 bei guter Einbettung den Höhenversatz der Risskanten verhindert und die Verbreiterung der Risse eindämmt
- 3) die Stahlmatten in Zementestrichen auf Dämmschicht und Trennschicht in der Regel nicht lagegenau eingebaut werden können
- 4) der Bewehrung in Zementestrichen auf Dämm- bzw. Trennschicht keine statische Funktion zugeordnet werden kann
- 5) eine Bewehrung aus Stahlmatten beim Zement-Verbundestrich im allgemeinen negative Auswirkungen hat

Einflüsse beim Einsatz von Fasern

Um die Funktion der Verhinderung eines Höhenversatzes der Risskanten bei Zementestrichen **auf Dämmschicht** zu erfüllen, muss die Einbettung der Fasern in den Estrichmörtel so gut sein, dass die Fasern erst bei höherer Biegebeanspruchung aus dem Mörtel herausgezogen werden. Diese Voraussetzung ist bei Zementestrichen auf Dämmschicht, die sich nicht vollständig verdichten lassen, nur unzulänglich zu erreichen. Dieser Nachteil müsste deshalb bei Verwendung von Fasern als Bewehrung durch einen höheren Faserzusatz als z.B. bei einem vollständig verdichteten Beton ausgeglichen werden. Die Faserzugaben, die heute bei schwimmenden Zementestrichen üblich sind, sind dazu nicht ausreichend.

Fasern haben eine hohe Zugfestigkeit und sind im Estrichmörtel bei sachgerechter Zumischung fein verteilt. Diese Eigenschaften wirken sich besonders in der Anfangszeit nach dem Einbau positiv aus. Der Zementstein nimmt bekanntlich ein geringeres Volumen ein als die Ausgangsstoffe Zement und Wasser. Die dadurch hervorgerufene Volumenverminderung des Zementsteins (Schrumpfen genannt) führt in der Regel zu Strukturrissen zwischen dem nicht schrumpfenden Zuschlag und dem Zementstein bzw. im Zementstein. Durch Zugabe von fein verteilten Fasern wird diese Schrumpfrissbildung weitgehend unterbunden. Die Schrumpfrisse, die anfänglich nicht durchgehend sind, vergrößern und verbinden sich bei weiterer Beanspruchung, so dass daraus später im Extremfall Trennrisse entstehen können.

Auch durch Fröhschwinden (Verkürzung in der Anfangszeit infolge frühzeitiger Austrocknung, z.B. durch Zugluft oder ungenügende Nachbehandlung) oder Verkürzung infolge schnellen Abfließens der Hydratationswärme an der Oberseite entstehende Oberflächenrisse werden durch Faserzugabe minimiert.

Die Anzahl der Risse, die in der Regel in einem Zementestrich im Anfangsstadium der Erhärtung entstehen, wird also deutlich reduziert. Risse, die nicht vorhanden sind, können sich auch nicht erweitern. Deshalb werden dann auch im erhärteten Zustand weniger Risse vorhanden sein als bei einem Zementestrich gleicher Zusammensetzung ohne Fasern.

Die letztgenannten Eigenschaftsverbesserungen sind besonders beim unmittelbar genutzten Zementverbundestrich gefragt. Dort ist der Einsatz von Fasern deshalb auch besonders effektiv, weil die Bildung von Oberflächenrisse wesentlich eingeschränkt wird.

Voraussetzung für den Einsatz von Fasern ist allerdings, dass sie ihre Eigenschaften nicht verändern und sich nicht nachteilig auf die Estricherhärtung auswirken. Außerdem sollte die Wirksamkeit der Fasern bei der vorgegebenen Zusatzmenge durch Prüfzeugnis nachgewiesen sein. Da der Estrichleger den Estrichmörtel auf der Baustelle nach der Konsistenz einstellt und die Konsistenz durch die Zugabe von Fasern verändert wird, wird auf der Baustelle beim Einsatz von Fasern ohne ausdrückliche Anweisung immer mehr Wasser zugegeben als bei einem sonst gleichartigen Zementmörtel ohne Fasern. Diese Wasserzugabe führt zu einer Verschlechterung der Estricheigenschaften. Prüfungen zur Wirksamkeit müssen aber diesen Effekt mit erfassen. Wirksamkeitsprüfungen von Fasern müssen deshalb auf gleiche Konsistenz des Estrichmörtels abgestellt werden.

Zusammenfassend ist also für eine Bewehrung aus Fasern festzuhalten, dass

1. eine Bewehrung aus Fasern in DIN 18 560 Teil 2 nicht ausgeschlossen ist
2. die Verhinderung eines Höhenversatzes durch eine Bewehrung aus Fasern nur bei hohen Fasergehalten möglich ist
3. eine Bewehrung aus Fasern zur Reduzierung der Schrumpfrissbildung und der Anzahl der Risse aus Fröhschwinden und frühzeitigem Abfließen der Hydratationswärme an der Oberseite beiträgt
4. eine Bewehrung aus Fasern die Zähigkeit des erhärteten Estrichs und damit den Widerstand gegen Schlag und Stoß erhöht
5. bei schwimmenden Zementestrichen die Festigkeit, auch nicht die Biegefestigkeit, durch eine Bewehrung aus Fasern nennenswert erhöht wird. Auch das Schwindmaß und die Verformungen



des schwimmend verlegten und erhärteten Zementestrichs werden durch Bewehrungen aus Fasern kaum beeinflusst.

Vor der Verwendung von Fasern als Bewehrung sollte überprüft werden, ob die beschriebene Wirksamkeit durch die Fasern tatsächlich erreicht wird. Dazu sollten vom Hersteller der Faser entsprechende Prüfzeugnisse angefordert werden, die die Wirksamkeit durch Vergleichsuntersuchungen bei gleicher Konsistenz und der angegebenen Zusatzmenge nachweisen.

Dieser Beitrag beschreibt den augenblicklichen Stand der Technik und soll zur Versachlichung des Themas Bewehrung beitragen. Die Hersteller von Bewehrungsmaterialien sind aufgerufen, durch entsprechende Prüfzeugnisse nachzuweisen, dass die angegebenen Eigenschaftsverbesserungen bei estrichgerechter Herstellung und vorgegebener Zusatzmenge tatsächlich erreicht werden.