

Estrichbewehrung aus Baustahlgitter bzw. Fasern

Stellungnahme des Instituts für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung, Troisdorf

Dipl.-Phys. Oliver Erning

veröffentlicht im Handbuch für das Estrich- und Belaggewerbe - Technik
2. Auflage; Februar 2005

Diese Stellungnahme ist eine Aktualisierung der Veröffentlichung im Handbuch für das Estrich- und Belaggewerbe – Technik, 2. Auflage, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln 1999. Im Wesentlichen wurden die Änderungen aufgrund der europäischen Normung von Estrichen und die Neufassung der DIN 18560: 2004-04 eingearbeitet.

Die Bewehrung von Estrichen wurde schon immer kontrovers diskutiert. Nach entsprechender Bewährung in der Praxis wurde eine Bewehrung aus Baustahlgittern zuerst in die VOB/C ATV DIN 18 353 aufgenommen. Aufgrund einer Forschungsarbeit an der FMPA Stuttgart wurde in der DIN 18560-2: 1992-05 festgelegt, dass eine Bewehrung von Estrichen grundsätzlich nicht erforderlich ist. Es wurde in der Norm jedoch darauf hingewiesen, dass eine Bewehrung, insbesondere bei Zementestrichen zur Aufnahme von Stein- oder keramischen Belägen, zweckmäßig sein kann, weil dadurch die Verbreiterung von eventuell auftretenden Rissen und der Höhenversatz der Risskanten vermieden werden können. Auf diese Weise soll erreicht werden, dass Risse, die auch bei bewehrten Zementestrichen nicht ausgeschlossen werden können, problemlos zu sanieren sind. Als Bewehrung nannte die DIN 18 560-2: 1992-05 Baustahlgitter mit 2 mm Stabdurchmesser und 50 mm Maschenweite (Stahlfestigkeit 700 N/mm^2) bzw. mit 3 mm Stabdurchmesser und 75 mm bzw. 100 mm Maschenweite (Stahlfestigkeit 500 N/mm^2). Weitere Bewehrungen, wie z.B. Fasern, wurden nicht explizit genannt, waren aber, wenn sie die in DIN 18 560-2: 1992-05 aufgeführten Funktionen erfüllten, zugelassen.

Der in der Praxis vermehrte Einsatz von Fasern (Glas, Kunststoff, Stahl) als Bewehrung in Zementestrichen hat zu ihrer Aufnahme in die europäische Normung geführt. Grundlage der Normungsarbeit ist die DIN EN 13 318: 2000-12 „Estrichmörtel und Estriche; Begriffe“, die eine Bewehrung wie folgt definiert:

**„3.10 Bewehrung
Stahlstäbe oder -drähte, Bewehrungsmatten oder Fasern, die in Estriche eingebettet sind.“**

In der DIN EN 13 318 werden Bewehrungen aus Fasern und Gittern in der Begrifflichkeit gleichwertig behandelt. Es wird der Bewehrung allerdings kein Verwendungszweck zugeordnet.

Die Praxis hat gezeigt, dass Fasern in der Regel nicht die gleiche Funktionalität erfüllen können wie Bewehrungen aus Baustahlgittern. Trotzdem hat sich ihr Einsatz bewährt.

Die Neufassung der DIN 18 560-2: 2004-04 unterscheidet zwischen Bewehrungen aus Matten und Fasern und ordnet Funktionalitäten zu:

**„5.3.2 Bewehrung
Eine Bewehrung von Estrichen auf Dämmschicht ist grundsätzlich nicht erforderlich.“**

Das Entstehen von Rissen kann durch eine Bewehrung nicht verhindert werden. In manchen Fällen kann eine Bewehrung zweckmäßig sein. Es wird zwischen einer Gitter- und einer Faser-Bewehrung unterschieden.

Bei einer Bewehrung aus Stahlmatten, Betonstahlmatten nach DIN 488-4 (mit Maschenweiten 150 mm x 150 mm) oder Betonstahlgitter (Maschenweite 50 mm bis 70 mm, Stabdurchmesser 2 mm bis 3 mm, Stahlfestigkeit $\geq 500 \text{ N/mm}^2$) sollen die Verbreiterung von auftretenden Rissen und der Höhenversatz der Risskanten minimiert werden.

Bei einer Bewehrung aus Fasern soll die Bildung von Schrumpf- bzw. Frühschwindrissen verringert werden.

Die Wahl der Bewehrung (Zweck, Art und Ausführung) obliegt dem Planer und ist im Leistungsverzeichnis anzugeben.

Die Bewehrung ist im Bereich von Bewegungsfugen zu unterbrechen.“

In der Praxis hat sich gezeigt, dass Estriche ohne Bewehrung geeignete Verlegeuntergründe für Beläge sind. Durch eine Bewehrung können allerdings zusätzliche Vorteile erreicht werden. Da nur der Planer die künftige Beanspruchung bzw. die Beläge, mit denen der Estrich versehen wird, kennt, muss er die Bewehrung vorgeben. Ein einfacher Wechsel der Bewehrung während der Bauphase ist somit nicht mehr möglich.

Nach den praktischen Erfahrungen und Untersuchungen im Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung, Troisdorf, ist die 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.

1 Einflüsse beim Einsatz von Stahlmatten (Betonstahlmatten oder Baustahlgitter)

Die genannten Voraussetzungen sind bei Bewehrung dünner Zementestriche (< 45 mm) mit Stahlmatten auf **weich federnder Dämmschicht** nur unzureichend zu erfüllen, da bei weichplastischer Konsistenz des Estrichmörtels die Bewehrung beim Herstellen des Estrichs abgesenkt wird und bei erdfeuchter 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 weich federnder 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 der Lage der Stahlmatten in Kauf genommen werden.

Ähnliches gilt für **Zementestriche auf Trennschicht**. Auch bei diesen Estrichen müssen Abweichungen 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.

Ein lagegenauer Einbau der Bewehrung ist dagegen bei Heizestrichen der Bauart A eher 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.

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

- diese Bewehrung hauptsächlich bei Zementestrichen eingebaut wird,
- eine Bewehrung aus Betonstahlmatten bzw. Baustahlgitter nach DIN 18 560-2 bei guter Einbettung den Höhenversatz der Risskanten verhindert und die Verbreiterung der Risse eindämmt,
- die Stahlmatten in Zementestrichen auf Dämmschicht und Trennschicht in der Regel nicht lagegenau eingebaut werden können,
- der Bewehrung in Zementestrichen auf Dämm- bzw. Trennschicht keine statische Funktion zugeordnet werden kann,
- diese Bewehrung beim Zementverbundestrich im Allgemeinen negative Auswirkungen hat.

2 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, was bei Zementestrichen auf Dämmschicht, die sich nicht vollständig verdichten lassen, nur unzulänglich zu erreichen ist. 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. 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 einem Zementestrich im Anfangsstadium der Erhärtung entstehen, wird also deutlich reduziert. Risse, die nicht vorhanden sind, können sich auch nicht erweitern. Deshalb werden 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, vor allem weil die Bildung von Oberflächenrissen 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 diese sich durch die Zugabe von Fasern verändert, wird beim Einsatz von Fasern ohne ausdrückliche Anweisung immer mehr Wasser zugegeben als bei einem gleichartigen Zementmörtel ohne Fasern. Diese erhöhte Wasserzugabe führt zu einer Verschlechterung der Estricheigenschaften. Prüfungen zur Wirksamkeit von Fasern müssen diesen Effekt mit erfassen und deshalb auf die gleiche Konsistenz des Estrichmörtels abgestellt werden.

Zusammenfassend ist also für eine Bewehrung aus Fasern festzuhalten, dass

- die Verhinderung eines Höhenversatzes nur bei hohen Fasergehalten und guten Einbindungen in die Bindemittelmatrix möglich ist,
- 2. diese Bewehrung zur Reduzierung der Schrumpfrissbildung und der Anzahl der Risse aus Frühschwinden und frühzeitigem Abfließen der Hydratationswärme an der Oberseite beiträgt,
- 3. die Zähigkeit des erhärteten Estrichs und damit der Widerstand gegen Schlag und Stoß erhöht wird,

- bei schwimmenden Zementestrichen die Festigkeit nicht nennenswert zunimmt. 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 der Fasern tatsächlich erreicht wird. Insbesondere, wenn sie über die Reduzierung der Schrumpfrissbildung hinausgeht, sollten vom Hersteller der Faser entsprechende Prüfzeugnisse angefordert werden, die die Wirksamkeit durch Vergleichsuntersuchungen bei gleicher Konsistenz und der angegebenen Zusatzmenge nachweisen.