

Betonböden mit Stahlfaserbewehrung

# Es droht die Beeinträchtigung der Gebrauchstauglichkeit

Bei Betonböden mit Stahlfaserbewehrung ist das Sichtbarwerden bzw. das Herausstehen einzelner Stahlfasern seitens des Ausführenden nicht zielsicher zu vermeiden. Allein planerische Maßnahmen sind geeignet, um das Risiko für die Entstehung von Korrosionsschäden und von herausstehenden Fasern zu minimieren.

## I Ausgangssituation

Betonböden mit Stahlfaserbewehrung haben sich seit Jahrzehnten im Industriebau bewährt. Sie dienen dazu, bestimmte Eigenschaften bevorzugt des Festbetons positiv zu beeinflussen. So werden diese in erster Linie dem Beton zugesetzt, um die Neigung zur Rissbildung der Betonbodenplatte z. B. durch Schwindverformungen zu vermindern.

Betonböden in geschlossenen Hallen trocknen im Normalfall einseitig über die Bauteiloberseite aus. Durch diese ungleichmäßige Austrocknung werden in den ersten Wochen (auch bei ausreichender Nachbehandlung) Eigenspannungen an der Oberseite erzeugt, die zu krakeleeartigen Rissen führen. Bei weiterer Austrocknung schüsselt der Betonboden auf, wodurch V-förmige Risse entstehen können. Die zunehmende Austrocknung führt zudem zu einer Verkürzung des Betonbodens, wodurch zentrische Zwangsspannungen infolge der Reibung der Betonplatten zum Untergrund entstehen. Stahlfasern werden bei derartigen Betonplatten eingesetzt, um die Öffnung der Mikrorisse in der Oberfläche der Betonplatte zu behindern.

Neben den genannten Vorteilen resultieren aus der Faserzugabe aber auch signifikante Nachteile. So verteilen sich

die Fasern im Beton, so dass sie zwangsläufig auch an der Plattenoberfläche vorliegen und hier auch sichtbar werden können.

Um die Gefahr für optisch erkennbare und ggf. sogar herausstehende Fasern zu reduzieren, sollte die Konsistenz des Betons zumindest bei händischem Einbau weich ( $48 \pm 3$  cm) eingestellt werden. Da die Verarbeitbarkeit des Betons mit zunehmendem Stahlfasergehalt sinkt, sollten Betone mit höheren Stahlfasergehalten sogar noch weicher ( $50 \pm 3$  cm) eingestellt werden, wobei sicherzustellen ist, dass gerade diese Betone nicht entmischen.

Aus dem gleichen Grunde sollte zur Herstellung des Betons eine Gesteinskörnung mit einem geringeren Größtkorn (möglichst 16 mm) gewählt und der Beton durch „Fertiger“ oder wenn dies nicht möglich ist, dann unter Verwendung von Flächenrüttlern verdichtet werden. Bei dieser Einbauart werden die Stahlfasern soweit möglich oberflächenparallel in der Betonplatte ausgerichtet.

Im Rahmen des Glättprozesses ist nicht vollständig zu vermeiden, dass sich einzelne Stahlfasern (ebenso wie bei der Aufbringung eines Besenstrichs) aufstellen oder von Zementleim befreit und damit sichtbar werden (siehe Abb. 1).



Abb. 1 In der Plattenoberfläche sichtbare Stahlfasern.



Fotos: MPVA Neuwied, VoB



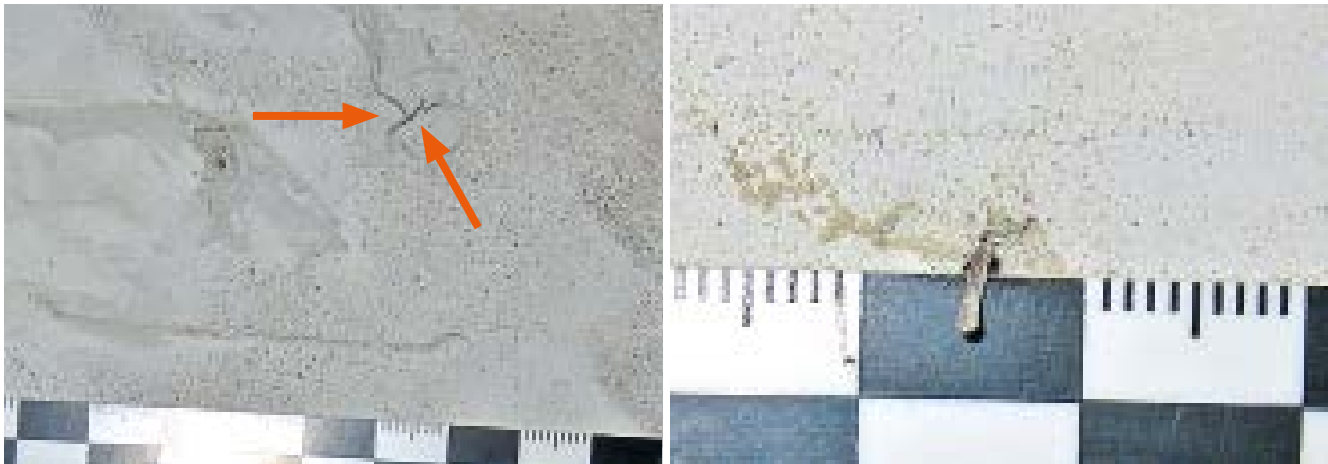


Abb. 2 Aus der Plattenoberfläche herausstehende Stahlfasern.

Selbst bei optimaler Oberflächenbearbeitung lässt es sich nicht zielsicher verhindern, dass einzelne Stahlfasern aus der Plattenoberfläche herausstehen und/oder sichtbar werden (siehe Abb. 2).

Zielsicherer lässt sich das Risiko, dass Stahlfasern an der Plattenoberfläche vorliegen oder aus ihr herausstehen, dadurch reduzieren, dass die Plattenoberfläche mit einer

Deckschicht (Hartstoffschichten oder Beschichtungen) versehen wird. So kann die Anzahl der in der Plattenoberfläche sichtbaren Stahlfasern durch die Applikation von Hartstoffeinstreuungen reduziert und durch die Aufbringung von Hartstoffestrichen oder Beschichtungen nahezu verhindert werden. Liegen die Stahlfasern einmal in der Plattenoberfläche vor, dann ist die Korrosion dieser oberflä-



## ERLEBEN SIE EINE NEUE DIMENSION DER BELAGSENTFERNUNG

- Für jede Anwendung und Fläche der passende Fußbodenstripper
- Entfernen Sie Bodenbeläge wie: Linoleum, PVC, Sportbeläge, Teppichböden, Verklebungen, Fliesen, Epoxid, Parkett, Keramik u. v. m.
- Für sehr große, mittlere und kleine Flächen optimal geeignet
- Perfekte Maschine-Werkzeug-Konfiguration für die bestmögliche Effizienz in Sachen Robustheit, Flächenleistung, Bearbeitungsgeschwindigkeit und Gründlichkeit



Mehr Infos über  
Belagsentfernung

**Schwaborn**  
...mit uns machen Sie Boden gut!

[www.schwaborn.com](http://www.schwaborn.com)

chennah liegenden Fasern bei Feuchteeinwirkung (z. B. durch eine Nassreinigung oder durch eingeschleppte Feuchte im Torbereich) unvermeidbar und führt zu optisch unschönen Braunverfärbungen. Der durch die Korrosion der Stahlfasern bedingte Sprengdruck ist aber so gering, dass es im Gegensatz zu konventioneller Bewehrung nicht zur Bildung von Ausbrüchen im Bereich der Stahlfasern kommt. Aus der Bodenplatte herausstehende Stahlfasern stellen vor dem Hintergrund der Verletzungsgefahr und des Arbeitsschutzes aber ein Risiko dar.

## II Schadensbewertung

Wie oben bereits erwähnt wurde, lässt sich das Sichtbarwerden bzw. das Herausstehen einzelner Stahlfasern seitens des Ausführenden nicht zielsicher vermeiden. Allein planerische Maßnahmen sind geeignet, um das Risiko für die Entstehung von Korrosionsschäden und von herausstehenden Fasern zu minimieren. Aus den genannten Gründen müssen die Ingenieurbüros bei der Planung entsprechender Bauteile den Austausch mit dem Bauherrn suchen, um abzustimmen, ob dieser Maßnahmen zur Reduzierung entsprechender Schäden ergreifen möchte. Diesbezüglich wurden die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Zusammenhänge seitens des ADIV (Allgemeiner Deutscher Industriebodenverein e. V.) erarbeitet, mit dem die Gefahr für die Entstehung von „Stahlfaserschäden“ reduziert wer-

den kann. Ein entsprechendes Regelwerk wird seitens des ADIV gerade erstellt (siehe Tabelle unten).

Werden in Abstimmung mit dem Bauherrn keine entsprechenden Bewertungsklassen (A bis D) ausgeschrieben, so sind Schäden durch Stahlfasern (Korrosion und herausstehende Fasern) nicht zu vermeiden. Soll das Auftreten sichtbarer Stahlfasern eingeschränkt (Bewertungsklasse B oder C) oder gar verhindert werden (Bewertungsklasse D), so sind die oben genannten Maßnahmen auszuschreiben und zu vergüten. Ist der Bauherr nicht bereit, diese besonderen Maßnahmen zu vergüten, dann muss er damit rechnen, dass die in der dritten und vierten Spalte der Tabelle genannten Mengen an Stahlfasern (bei gezielter bzw. zufälliger Untersuchung) in der Plattenoberfläche sichtbar sind.

## III Möglichkeiten der Schadensbeseitigung

Die technischen Eigenschaften der Bodenplatten oder deren Dauerhaftigkeit wird durch in der Plattenoberfläche korrodierenden Stahlfasern nicht beeinträchtigt, allerdings können sich in der Plattenoberfläche befindliche Stahlfasern aufgrund der Bildung von Rostfahnen negativ auf die Optik des Bodens auswirken.

Aus der Bodenplatte herausstehende Stahlfasern stellen im Gegensatz dazu vor dem Hintergrund der Verletzungsgefahr und des Arbeitsschutzes eine Beeinträchtigung der

## Sichtbarkeit von Stahlfasern in Abhängigkeit von der Ausführungsart des Industriebodens

Bewertungs-klasse	Maßnahmen	Sicherheitsniveau	
		zufällige Messfeldauswahl	gezielte Messfeldauswahl
A	Keine Maßnahme	Weder die Korrosion noch das Herausstehen einzelner Stahlfasern lässt sich zielsicher vermeiden Die Sichtbarkeit von Stahlfasern in einer Menge von <b>5 Fasern</b> pro m <sup>2</sup> ist nicht auszuschließen	Weder die Korrosion noch das Herausstehen einzelner Stahlfasern lässt sich zielsicher vermeiden Die Sichtbarkeit von Stahlfasern in einer Menge von <b>10 Fasern</b> pro m <sup>2</sup> ist nicht auszuschließen
B	Verwendung von Stahlfasern aus Edelstahl	Eine Korrosion der Stahlfasern sollte nicht stattfinden, allerdings ist das Herausstehen einzelner Stahlfasern nicht zu vermeiden (siehe Zeile „A“)	Eine Korrosion der Stahlfasern sollte nicht stattfinden, allerdings ist das Herausstehen einzelner Stahlfasern nicht zu vermeiden (siehe Zeile „A“)
C	Vergütung mit einer Hartstoff-einstreuung	Die Sichtbarkeit einzelner Stahlfasern in einer Menge von <b>3 Fasern</b> pro m <sup>2</sup> ist nicht auszuschließen	Die Sichtbarkeit einzelner Stahlfasern in einer Menge von <b>6 Fasern</b> pro m <sup>2</sup> ist nicht auszuschließen
D	„Deckschicht“ des Industriebodens auf einer Basis einer Kunstharzbeschichtung oder mit einem Hartstoffestrich	Es dürfen keine Stahlfasern sichtbar sein	Es dürfen keine Stahlfasern sichtbar sein

Bei den in der Tabelle genannten Mengen ist zwischen der „zufälligen“ und der „gezielten Messfeldauswahl“ zu unterscheiden. Hierzu wird auf das in Entstehung befindliche Merkblatt des ADIV zur „Messfeldauswahl“ verwiesen.



Gebrauchstauglichkeit dar. Aus diesem Grunde müssen aus der Plattenoberfläche herausstehende Stahlfasern z. B. durch Aufbohren aus der Oberfläche entfernt werden. Die resultierenden Löcher sind mit einem Harz zu schließen, wobei sich besonders Acrylate oder UV-beständige Epoxydharze bewährt haben. Eine vollständige Anpassung der Farbe der Ausbesserungsstellen zur Farbe des Industriebodens ist im Normalfall nicht zu erreichen, weshalb der Bauherr diese Farbschwankungen hinnehmen muss. ■

### Literatur

- [L 1] Allgemeiner Deutscher Industriebodenverein e. V. (Entwurf): Messfeldauswahl, Amberg;
- [L 2] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e. V. (10-2001): Stahlfaserbeton. DBV Verlag, Wiesbaden;
- [L 3] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (03-2010): Stahlfaserbeton. Beuth-Verlag, Berlin;
- [L 4] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e. V.: (07-2013): Industrieböden, Stahlfaserbeton. DBV Verlag, Wiesbaden;
- [L 5] Krell, Jürgen; Schorn, Michael (04-2007): Haftungsfragen bei Stahlfaserbeton für Bodenplatten, Beton, Verlag Bau + Technik GmbH, Erkrath, Seite 140;
- [L 6] Wiegrink, Karl-Heinz (2008): Betonböden mit Stahlfaserbewehrung, Beton Seminar 2008 der Beton Marketing Süd, Wiesbaden



### Dr. Karl-Uwe Voß

Der Autor ist promovierter Chemiker und seit 2002 Geschäftsführer und Institutsleiter der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied. Voß ist unter anderem seit 2004 von der IHK Koblenz als Sachverständiger für die „Analyse zementgebundener Baustoffe“ öffentlich bestellt und vereidigt und seit 2013 stellv. Bereichsgruppenleiter beim Landesverband ö. b. u. v. Sachverständiger e.V.. 2014 erfolgte die Präzisierung des Vereidigungstenors durch die IHK Koblenz als Sachverständiger für den Bereich „Analyse zementgebundener Baustoffe, insb. Flächenbefestigungen aus Betonpflastersteinen und Betonwaren“.

**Kontakt:** Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH, Sandkauler Weg 1, 56564 Neuwied, Tel. 02631/3993-0

voss@mpva.de

# QUALITY PERFORMS.



Wenn es um den perfekten Estrich geht, bauen immer mehr Profis auf den LANXESS Anhydritbinder CAB30. Seine starken Eigenschaften wie großflächige und fugenlose Verlegung, schnelles Austrocknen bei hohen Frühfestigkeiten überzeugen; Bewehrungen und nachträgliches Schleifen sind nicht erforderlich. Die ohnehin exzellenten Eigenschaften dieser Calciumsulfatbinder werden durch unsere Zusatzmittel noch weiter verbessert: wie z.B. schnellere Trocknung, höhere Festigkeiten und leichtere Verarbeitung oder dünn-schichtige Verlegung zur Reduzierung der Heizrohrüberdeckung wird möglich. Unser starkes Programm an Zusatzmitteln für Calciumsulfat- und Zementestriche, sowie unsere bekannten Planungshilfen Trocknungsrechner, Verbrauchsrechner, Randstreifenrechner, Ausschreibungsmanager, Bauphysik und Trocknung finden Sie online unter: [www.anhydrit.de](http://www.anhydrit.de)



QUALITY WORKS.

LANXESS  
Building Materials