Merkblätter

**DEUTSCHER BETON- UND BAUTECHNIK-VEREIN E.V.**

Bautechnik

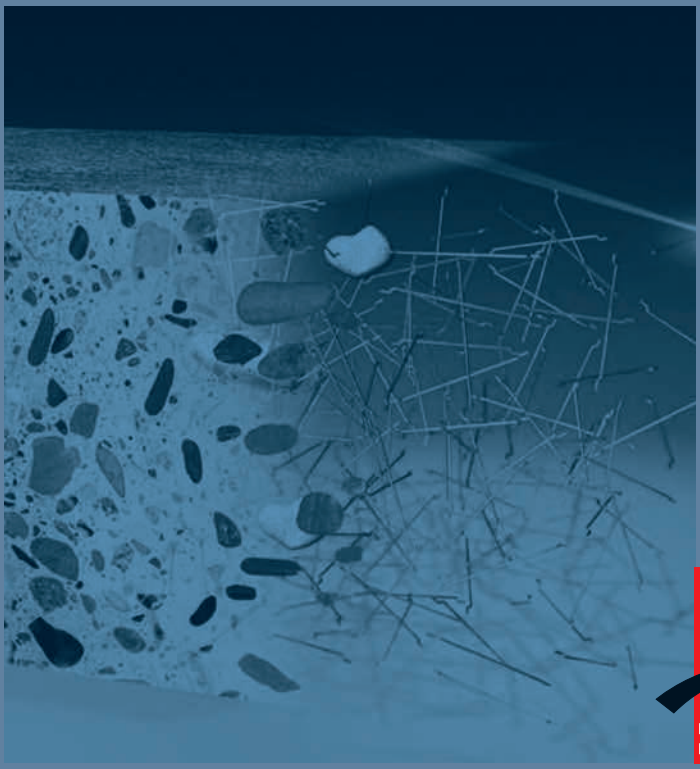
# Industrieböden aus Stahlfaserbeton

Besonderheiten bei Bemessung und Konstruktion, Herstellung und Ausführung

# Steel Fibre Reinforced Industrial Concrete Floors

Special Features of the Design and Detailing, Production and Conformity

Fassung Juli 2013



Bau
Kompetenz
im Dialog

DEUTSCHER BETON- UND
BAUTECHNIK-VEREIN E.V.

DBV-Merkblatt „Industrieböden aus Stahlfaserbeton“
Fassung Juli 2013

© Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Berlin 2013
Redaktion: Dr.-Ing. Enrico Schwabach

Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.
Kurfürstenstraße 129
10785 Berlin
info@betonverein.de
www.betonverein.de

Verlag: Eigenverlag
Druck: Druckerei Chmielorz GmbH, 65205 Wiesbaden

Titelbild: CEMEX Deutschland AG

# Inhaltsverzeichnis


Seite

Abstract . . . . . 5
Vorbemerkung . . . . . 5
**Teil 1 – Bemessung und Konstruktion** . . . . . 6
1 Anwendungsbereich . . . . . 6
2 Grundlagen der Tragwerksplanung . . . . . 7
2.1 Grundsätze zur Bemessung in Grenzzuständen . . . . . 7
2.2 Nachweisverfahren mit Teilsicherheits- und Schwingbeiwerten . . . . . 8
3 Baustoffe . . . . . 9
3.1 Beton, Betonstahl und Stahlfasern . . . . . 9
3.1.1 Allgemeines . . . . . 9
3.2 Stahlfaserbeton . . . . . 9
3.2.1 Allgemeines . . . . . 9
3.2.2 Frischbetoneigenschaften . . . . . 9
3.2.3 Festbetoneigenschaften . . . . . 10
4 Dauerhaftigkeit und Betondeckung . . . . . 11
4.1 Korrosion von Stahlfasern . . . . . 11
4.2 Expositions- und Feuchtigkeitsklassen . . . . . 11
4.3 Rissbreiten . . . . . 12
5 Ermittlung der Schnittgrößen . . . . . 13
5.1 Allgemeines . . . . . 13
5.4 Linear-elastische Berechnung . . . . . 13
5.5 Linear-elastische Berechnung mit begrenzter Umlagerung . . . . . 13
5.6 Verfahren nach der Plastizitätstheorie . . . . . 13
5.7 Nichtlineare Verfahren . . . . . 14
6 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit (GZT) . . . . . 14
6.1 Biegung mit oder ohne Längskraft . . . . . 14
6.2 Querkraft . . . . . 15
6.2.1 Stahlfaserbewehrte Industrieböden ohne Betonstahlbewehrung . . . . . 15
6.2.2 Stahlfaserbewehrte Industrieböden mit Betonstahlbewehrung . . . . . 15
6.3 Durchstanzen . . . . . 15
6.3.1 Stahlfaserbewehrte Industrieböden ohne Betonstahlbewehrung . . . . . 15
6.3.2 Stahlfaserbewehrte Industrieböden mit Betonstahlbewehrung . . . . . 16
7 Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit (GZG) . . . . . 16
7.1 Allgemeines . . . . . 16
7.2 Begrenzung der Spannungen . . . . . 16
7.3 Begrenzung der Rissbreiten . . . . . 16
7.4 Begrenzung der Verformungen . . . . . 17
8 Allgemeine Bewehrungsregeln . . . . . 17
8.2 Stababstände der Betonstähle . . . . . 17
9 Konstruktionsregeln . . . . . 17
9.1 Allgemeines . . . . . 17
9.2 Konstruktive Bewehrung . . . . . 18
9.3 Verminderung von Zwangspannungen . . . . . 19
9.4 Arbeits- und Dehnfugen . . . . . 19

**Teil 2 – Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität** . . . . . 20
1 Anwendungsbereich . . . . . 20
6 Festlegung des Betons . . . . . 20
7 Lieferung von Frischbeton . . . . . 21
7.7 Zugabe von Stahlfasern in den Fahrmischer auf der Baustelle . . . . . 21
8 Konformitätskontrolle und Konformitätskriterien . . . . . 21
9 Produktionskontrolle . . . . . 21
9.5 Betonzusammensetzung und Erstprüfung . . . . . 21
Anhang N – Erstprüfung von Stahlfaserbeton . . . . . 21
N.2 Zuständigkeit für Erstprüfungen . . . . . 21
N.5 Prüfungen in der Erstprüfung . . . . . 22
N.5.2 Zwischenwertermittlung bei der Nachrissbiegezugfestigkeit . . . . . 22

**Teil 3 – Bauausführung** . . . . . 22
1 Anwendungsbereich . . . . . 22
8 Betonieren . . . . . 22
Anhang NA – Überwachung durch das Bauunternehmen . . . . . 23

**Anhang A: Bemessungsbeispiel Industrieboden aus Stahlfaserbeton nach der Bruchlinientheorie** . . . . . 24
A.1 Aufgabenstellung . . . . . 24
A.2 System, Bauteilmaße . . . . . 24
A.3 Einwirkungen . . . . . 25
A.3.1 Charakteristische Werte . . . . . 25
A.3.2 Grenzzustände der Tragfähigkeit . . . . . 25
A.4 Bemessung Grenzzustand der Tragfähigkeit . . . . . 25
A.4.1 Charakteristische Baustoffkennwerte . . . . . 25
A.4.2 Bemessung für Biegung . . . . . 26
A.4.3 Nachweis gegen Durchstanzen . . . . . 29
Schrifttum . . . . . 30

# Merkblatt
# Industrieböden aus Stahlfaserbeton

Besonderheiten bei Bemessung und Konstruktion, Herstellung und Ausführung

# Guide to Good Practice
# Steel Fibre Reinforced Industrial Concrete Floors

Special Features of the Design and Detailing, Production and Conformity

## Fassung Juli 2013

## Abstract

This Guide to Good Practice contains information for planning, design and executing of industrial floors for hall and open areas designed as monolithic load-distributing steel fibre concrete slabs. With concern to the economic planning and execution, on the basis of an appropriate level of safety, specific rules for non-structural industrial floors are provided concerning the latest state of engineering according to DIN EN 1992-1-1 (Eurocode 2).

## Vorbemerkung

Das Merkblatt „Industrieböden aus Stahlfaserbeton“ nimmt Bezug auf die Richtlinie „Stahlfaserbeton“ des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) [R7] in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1 (Eurocode 2) [R3], DIN EN 206-1/DIN 1045-2 [R1] und DIN EN 13670/DIN 1045-3 [R4]. Es ändert bzw. ergänzt die Angaben in den aufgeführten Kapiteln der genannten Regelwerke. Es behandelt die Besonderheiten bei Bemessung und Konstruktion, Herstellung und Ausführung von Industrieböden aus Stahlfaserbeton für Frei- und Hallenflächen, sofern an diese keine bauordnungsrechtlichen Anforderungen an die Standsicherheit und Dauerhaftigkeit und keine besonderen Anforderungen hinsichtlich der Dichtheit gestellt werden.

Mit dem Ziel einer wirtschaftlichen Planung und Ausführung, auf Basis eines angemessenen Sicherheitsniveaus, werden spezifische Regelungen angegeben, welche die jahrzehntelangen Erfahrungen und den Stand der Technik bei Industrieböden aus Stahlfaserbeton berücksichtigen.

Das vorliegende Merkblatt stellt thematisch eine Ergänzung des Merkblattes „Industrieböden aus Beton für Frei- und Hallenflächen“ [R11] dar, welches Hinweise zur Planung, Konstruktion und Ausführung von Betonflächen gibt, die als monolithische oder mehrschichtige lastverteilende Platten für Industrieböden vorgesehen sind.

Die vorliegende Merkblattfassung wurde in den Jahren 2011 bis 2013 von einem DBV-Arbeitskreis „Stahlfaserbeton“[1]) erarbeitet und anschließend in den DBV-Hauptausschüssen Bautechnik (HAB), Baustofftechnik (HABT) und Bauausführung (HABA) unter Beteiligung von Fachleuten aus ausführenden Unternehmen, aus der Baustoffindustrie, aus der Wissenschaft und aus Ingenieurbüros beraten und verabschiedet.

Im Folgenden werden DIN EN 1992-1-1 (Eurocode 2) [R3], DIN EN 206-1 (Beton) [R1] und DIN EN 13670 (Ausführung von Tragwerken aus Beton) [R4] immer zusammen mit den zugehörigen Anwendungsregeln für Deutschland zitiert.

Die Anwendung des Merkblatts ist in den Ausschreibungs- bzw. Ausführungsunterlagen anzugeben.

Es wird gebeten, Erfahrungen mit der Anwendung dieses Merkblatts dem Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Postfach 11 05 12, 10835 Berlin, mitzuteilen.

# Teil 1 – Bemessung und Konstruktion

## 1 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gilt für die Bemessung und Konstruktion, Herstellung und Ausführung von Industrieböden aus Stahlfaserbeton für Frei- und Hallenflächen mit den Druckfestigkeitsklassen C20/25 bis C40/50 und die Verwendung von Stahlfasern mit formschlüssiger Verankerung.

Es behandelt Besonderheiten bei Planung und Verwendung des Baustoffes Stahlfaserbeton für Industrieböden, sofern keine bauordnungsrechtlichen Anforderungen an die Standsicherheit und Dauerhaftigkeit und keine besonderen Anforderungen hinsichtlich der Dichtheit gemäß DAfStb-Richtlinie „Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“ [R8] oder DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ [R9] gestellt werden.

Industrieböden im Sinne dieses Merkblattes sind solche, welche gemäß DIN EN 1992-1-1 [R3] keine tragende oder aussteifende Funktion übernehmen, d. h. von aufgehenden tragenden Bauteilen durch Bewegungsfugen entkoppelt sind. Die Bemessung und Ausführung von Industrieböden aus Stahlfaserbeton, welche tragende oder aussteifende Funktionen, z. B. zur Ableitung von Horizontalkräften aus den Hallenstützen oder als Fundamentplatten für Hoch-

---

[1]) Arbeitskreismitglieder: Prof. Dr.-Ing. *Schnell*, Technische Universität Kaiserslautern (Obmann); Dipl.-Ing. *Böing*, HeidelbergCement AG; Dr.-Ing. *Fingerloos*, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.; Dipl.-Ing. *Greiff*, prüftechnik ptg Gesellschaft zur Beton- und Baustellenüberwachung mbH; Dipl.-Ing. *Guirguis*, Bekaert GmbH, Verband der Stahlfaserhersteller e.V.; Dipl.-Ing. *Nehls*, CEMEX Deutschland AG; Dr.-Ing. *Rosenbusch*, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt); Dipl.-Ing. *Schulz*, Schulz Concrete Engineering GmbH; Dr.-Ing. *Schwabach*, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.; Dr.-Ing. *Siebert*, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.; Dr.-Ing. *Tschötschel*, HOCHTIEF Solutions AG; Dipl.-Ing. *Vitt*, Bekaert GmbH