

# industrieBAU

Architektur | Konstruktion | Technik

Betonbodenplatten Flächenbeton mit zugriffsfreier Oberfläche

Das CCf<sup>®</sup> System, die fugenlose Industriefussbodenausbildung

HIT Hansa Industriefussboden Technik GmbH



Musilweg 3 - 21079 Hamburg - Tel. 040/70388750 - Fax 040/703887519  
E-Mail: [hit@hit87.de](mailto:hit@hit87.de) - Internet: [www.hit87.de](http://www.hit87.de)

Betonbodenplatten

# Flächenbeton mit zugrissfreier Oberfläche



Der Fußboden in dieser Lager- und Produktionshalle von Hewlett-Packard hat eine Fläche von 30.000 m<sup>2</sup> und ist nach dem CCF System hergestellt worden.

**Immer wieder fordern Bauherren den monolithischen Industriefußboden für alle Beanspruchungsfälle. Der Beitrag beschreibt ein System, mit dem eine nahezu universell einsetzbare Betonbodenplatte hergestellt werden kann. Hierbei treten die bei großen, fugenlosen Flächen unvermeidbaren Risse nicht an der Oberfläche, sondern an der unsichtbaren Unterseite des Industriefußbodens auf.**

*Der Autor:  
Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.Ing Robert Brokmann,  
Geschäftsführender Gesellschafter,  
HIT GmbH, Schneverdingen*

**U**nabhängig von der Art der Nutzschrift, ob monolithisch oder zweischichtig, ob mechanische und/oder zusätzlich chemische Beanspruchung, Grundvoraussetzung ist eine nicht gerissene Oberfläche.

Für die Konstruktion des richtigen Industriefußbodens müssen viele Faktoren aufeinander abgestimmt werden. Hierbei darf nicht nur die Nutzschrift betrachtet werden, sondern man muss die gesamte Konstruktion einschließlich der Tragschicht als Ganzes sehen. Grundlage eines jeden Industriefußbodens ist neben der geeigneten Wahl des Unterbaus die entsprechend der Belastung ausgelegte Betontragschicht, deren wesentliche Teile als Tragschichtbeton (TSB) und Nutzschriftbeton (NSB) definiert werden können.

Trotz aller Bemühungen, rissfreie Industriefußböden herzustellen, sind bei der Konstruktion von Betonbodenplatten zwei Bemessungszustände zu beachten:

- Zugspannungen – hervorgerufen durch Temperaturdifferenz und Schwinden und
- Biegezugspannungen – hervorgerufen durch Auflast.

Die Zugspannungen können durch eine optimale Betonzusammensetzung (wenig schwindfähige Zuschläge, geringe Hydratationstemperatur) reduziert werden. Durch den Einsatz einer funktionsgerechten Gleitebene, optimale Nachbehandlung und Erhöhung der Zugfestigkeit des Betons kann weiterhin noch die Länge der Fugenfelder optimiert werden. Damit sind fugenlose Felder bis zu 100 m<sup>2</sup> möglich, ohne dass die zulässige Betonzugspannung überschritten wird.

An den eingeschnittenen Fugen muss die Bewehrungslage oben und unten getrennt werden, damit überhaupt eine nennenswerte Längenänderung mit einer Entspannung des Betonquerschnittes an den Fugen entstehen kann. Außerdem muss ein glatter verankerter Stabstahl, Durchmesser 5-6 mm (kein Stabdübel), an jeder Fuge in der Mitte des Betonquerschnittes eingebaut werden, damit eine Querkraftübertragung dauerhaft gewährleistet ist.

**Die raue Oberfläche des Tragschichtbetons (TSB) übt einen gewollten Zwang auf den Nutzschriftbeton (NSB) aus**

Trennt man die untere Bewehrungslage nicht, wird bei der „normalen“ Ausführung durch die gerippte Baustahlgewebeeinlage die Längenänderung behindert und die kumulierte

Längenänderung über die Gleitebene Folie bis zu den Tagesfugen (stabstahlverdübelt) transportiert. Dort entstehen Längenänderungen, die beim Befahren der Fugen zu Schäden führen: Vulkan bereifte Gabelstapler verursachen Kantenausbrüche, mit Stahlwinkeln geschützte Kanten beschädigen die Stapler.



**Bei einer Biegezugbemessung sollen und müssen Risse entstehen**

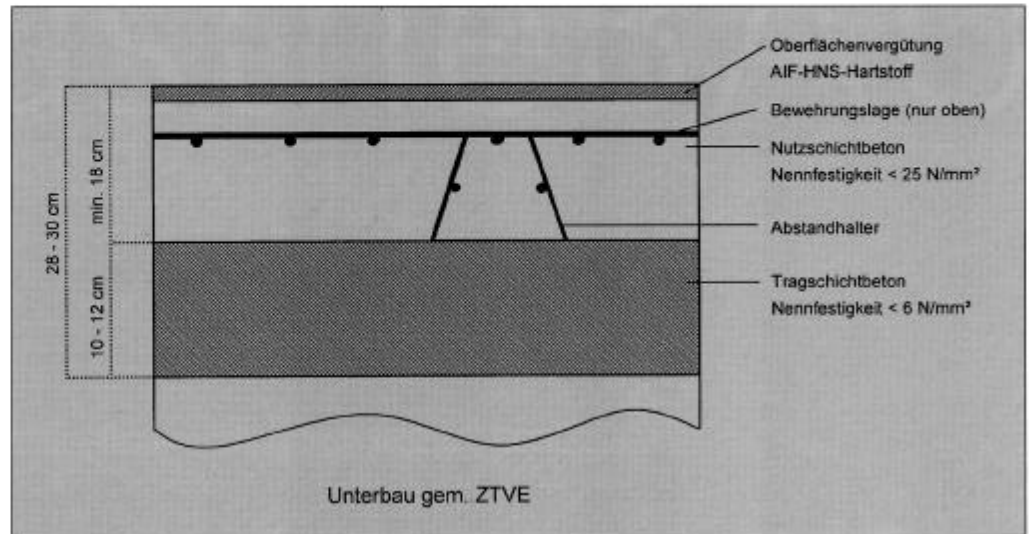
Bei der Bemessung einer Betonbodenplatte kann nach DIN 1045 unterschieden werden in:

- Bemessung im Zustand I „ungerissene Zugzone“, Dimensionierung über das Widerstandsmoment und die zulässige Biegezugspannung des Betons (bewehrungslos) oder
- Bemessung im Zustand II „gerissene Zugzone“ (Bewehrung gemäß DIN 1045).

Betonbodenplatten, die im Zustand I „ungerissene Zugzone“ dimensioniert werden, müssen dauerhaft rissfrei bleiben, damit keine Schäden an Rissen durch mangelnde Querkraftübertragung entstehen können. Diese Betonbodenplatten sind nur für Bereiche zu empfehlen, in denen geringe oder gleichförmige (Autobahnbau) statische Lasten anzusetzen sind.

Betonbodenplatten im Zustand II „gerissene Zugzone“ haben, wie der Name es schon sagt, immer Risse. Die auftretenden Spannungen können vom Baustoff Beton nicht mehr aufgenommen werden, diese Aufgabe übernimmt die Bewehrungsmatte. Bei einer reinen Biegezugbemessung sollen und müssen somit Risse entstehen, die in der Rissaufweitung aber nicht definiert sind. Durch die Anwendung der „DIN 1045 § 17.6 Rissbreitenbeschränkung“ können so gewollte Biegezugrisse in der Öffnungsweite begrenzt werden.

Bei einer Betonbodenplatte von  $d=20$  cm ist bei einer Rissaufweitung von kleiner als 0,2 mm ein Bewehrungsgrad von ca.  $7-8 \text{ cm}^2/\text{m}^2$  pro Lage bzw. ca.  $20-25 \text{ kg}/\text{m}^2$  erforderlich. Bei einer Bemessung nach „DIN 1045 § 17.6 Rissbreitenbeschränkung“ können Fugen entfallen. Die notwendigen Tagesfugen werden durch Einlage der berechneten Bewehrung ebenfalls auf die berechnete Rissweite begrenzt. Wie der Name Rissbreitenbeschränkung schon sagt, werden aber auch nach dieser Methode die Risse an



**Systemquerschnitt: Betonbodenplatte nach dem Ccf System.**

der sichtbaren Betonoberfläche nicht verhindert, sondern nur auf ein vorgegebenes Maß beschränkt.

**Bewehrung überdrückt die Risse an der Oberseite**

Der derzeitige Kenntnisstand jedoch erlaubt Industriefußböden ohne Risse an der Oberfläche. Möglich ist dies durch das Ccf System. Es handelt sich hierbei um die Kombination eines Tragschichtbetons (TSB) mit einem nachträglich im Verbund hergestellten Nutzschiebeton (NSB) ohne Folientrennlage zwischen den Schichten.

Das System ist so aufgebaut, dass die raue Oberfläche des Tragschichtbetons (TSB) einen gewollten Zwang auf den Nutzschiebeton (NSB) ausübt. Im Tragschichtbeton entstehen durch die Temperaturdifferenz und das Schwinden im Frühstadium der Erhärtung auch ohne Belastung im Abstand von 10-30 cm Risse, die sich als Reflektionsrisse im Nutzschiebeton fortsetzen werden. Sie sind aber im Gegensatz zu den Rissen, die im Beton im Abstand von ca. 5-7 m entstehen, um ein Vielfaches kleiner. Durch das Einlegen nur einer oberen Bewehrungslage werden durch die auftretenden Zugspannungen (Betonquerschnittsmitte) mit einem

Hebelarm zur oberen Bewehrungslage Momente entstehen, die die vorhandenen Risse an der Oberseite des Betonquerschnittes überdrücken und an der Unterseite des Betonquerschnittes weiter als ursprünglich vorhanden, aber unschädlich, öffnen.

Selbstverständlich muss auch dieser Industriefußboden nachbehandelt werden, um die durch die Austrocknung der Oberfläche vorhandene Rissgefahr zu minimieren. Mit dem Ccf System ist es möglich, fugenlose Industriefußböden

**Eine obere Bewehrungslage vergrößert die Risse an der Unterseite und schließt die Risse an der Oberfläche**

herzustellen, die an der Oberfläche dauerhaft zugriffsfrei bleiben. Dem jeweiligen Anwendungszweck, der Belastung und der mechanischen Beanspruchung kann die Betonbodenplatte durch entsprechende Dimensionierung und den ermittelten Bewehrungsgrad problemlos angepasst werden. Durch den Einsatz einer Oberflächenvergütung unter Verwendung der HNS Hartstoffnutzschiebeton, SiO<sub>2</sub>-vergütet, kann dann eine mechanisch hochbeanspruchbare Oberfläche geschaffen werden. Nach diesem System hergestellte Industriefußböden bewähren sich bereits u.a. in Produktionsgebäuden, Lagerhallen, Tiefkühlagern und Flugzeughallen. ■