

# DAS HIT INDUSTRIEFUSSBODEN – SYSTEM

---

Seite 1

## 1. Grundlagen

Bei der statischen Betrachtung einer Bodenplatte kann wie im normalen Betonbau eine Dimensionierung gem. DIN EN 1992-1-1 Abs. 7.3 für den Zustand I „ungerissene Zugzone“ und den Zustand II „gerissene Zugzone“ durchgeführt werden.

Die Dimensionierungsverfahren werden auf elastischer Bettung durchgeführt.

Grundlagen:

- DIN EN 1992-1-1 Abs. 7.3
- Heft 220 DafStB
- Betonfahrbahnen Prof. Eisenmann, Verlag W. Ernst, 1979

## 2. Bemessungsgrößen

Folgende Eingangsgrößen werden für die statische Dimensionierung benötigt:

### 2.1. Untergrund/Unterbau

Hinsichtlich der Dimensionierung bei elastischer Bettung ist das Hauptaugenmerk auf einen tragfähigen Unterbau zu legen, damit durch Belastungen ungleichmäßige Setzungen mit hieraus resultierenden Biegezugbeanspruchungen erst gar nicht entstehen können. Anhand der vorhandenen Belastung muss der Unterbau gem. einschlägiger Literatur, z.B. gem. Tafel 22 Betonböden, ausgewählt werden, wobei in Abhängigkeit zu den vorhandenen Rohstoffen unterschiedliche Varianten gewählt werden können.

Für die statische Berechnung wird als Eingangsgröße der Elastizitätsmodul  $E_{v2}$  benötigt.

### 2.2. Belastung

- Flächenlast
- erwartete Temperaturdifferenz
- Regalbelastung als Einzellast, Aufstandfläche und Abstände der Regalstiele in X/Y-Richtung
- Gabelstaplergesamtwicht mit Aufstandflächen der Räder und Abständen der Räder

Flächenlasten sind klassisch betrachtet Schüttgüter. Darüber hinaus wirken alle Belastungen, also auch Regalbeanspruchungen oder Palettenbelastungen, umgerechnet als Flächenlast, wenn die Belastung langfristig auf den Fußboden wirkt.

Durch derartige Belastungen können keine Biegezugbeanspruchungen entstehen, außer es wird in unterschiedlicher Höhe mit daraus unterschiedlich hoher Flächenlast gestapelt.

Durch Flächenlasten entstehen nur Zwängungsspannungen als Zugspannung, wenn die Längenänderung aus Temperaturdifferenz und Schwinden durch diese Auflast behindert wird.

Um diese Zwängungsspannungen so klein wie möglich zu halten, sollte die Belastung so spät wie möglich erfolgen, ca. 6-8 Wochen nach Betoneinbau, damit nur noch das Langzeitschwinden statisch berücksichtigt werden muss.

### **3. Beanspruchung**

#### **3.1. Zugspannungen durch Temperaturdifferenz und Schwinden**

Die auftretenden 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 die Länge der Fugenfelder optimiert werden und fugenlose Felder bis zu 100 m<sup>2</sup> hergestellt werden, 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 Betonquerschnitts an den Fugen entstehen kann. Andererseits muss ein glatter verankerter Stabstahl, Durchmesser 5 – 6 mm (kein Stabdübel), an jeder Fuge in der Mitte des Betonquerschnitts eingebaut werden, damit eine Querkraftübertragung dauerhaft gewährleistet ist.

Wird die untere Bewehrungslage nicht getrennt, wird durch die gerippte Baustahlgewebeeinlage die Längenänderung behindert und die kumulierte Längenänderung über die Gleitebene, Folie bis zu den Tagesfugen (stabstahlverdübelt), transportiert. Die dort entstehenden Längenänderungen führen beim Befahren der Fugen mit vulkolanbereiften Gabelstaplern zu Kantenausbrüchen.

#### **3.2. Biegezugspannungen durch Auflast**

Bei der Bemessung einer Betonbodenplatte können 2 Bemessungszustände nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 7.3 unterschieden werden:

##### **3.2.1. Zustand I**

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 EN 1992-1-1 Abs. 7.3).

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

### 3.2.2. Zustand II

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. Erst nach dem Riss kann der ausgerechnete und eingelegte Baustoff Stahl als Bewehrungsmatte die Funktion der Spannungsübernahme übernehmen.

Bei einer reinen Biegezugbemessung sollen und müssen somit Risse entstehen, die in der Rissaufweitung aber nicht definiert sind.

Durch die Anwendung der DIN EN 1992-1-1 Abs. 7.3 Rissbreitenbeschränkung, können so gewollte Biegezugrisse in der Öffnungsweite begrenzt werden.

Bei einer Betonbodenplatte von  $d=20\text{cm}$  ist bei einer Rissaufweitung von kleiner  $0,2\text{ mm}$  ein Bewehrungsgrad von ca.  $7 - 8\text{ cm}^2/\text{m}$  pro Lage bzw. ca.  $20 - 25\text{ kg}/\text{m}^2$ , erforderlich. Bei einer Bemessung nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 7.3 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 keine Risse an der sichtbaren Betonoberfläche verhindert, sondern nur auf ein vorgegebenes Maß beschränkt.

### 3.4. Lösungssatz fugenlose Betonoberfläche

Durch die intelligente Anwendung des derzeitigen Kenntnisstandes der Fußbodenkonstruktionstechnik können Schwindrisse an der Oberfläche verkleinert werden.

Durch das Kombinationsprodukt Walzbeton als Sauberkeitsschicht mit einer im nachträglichen Verbund hergestellten Verbundbetonschicht nach dem HIT-System, ohne Folientrennlage zwischen den Schichten, werden sich die in dem Unterbau im Abstand von  $10 - 30\text{ cm}$  entstandenen Risse als Reflektionsriss im Beton fortsetzen. Die Rissbreite der Zugrisse (Entstehung zunächst nur durch Schwinden im Frühstadium der Erhärtung ohne Belastung) sind im Gegensatz zu den im Beton im Abstand von ca.  $5 - 7\text{ m}$  normalerweise entstehenden Rissen dementsprechend zunächst 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 Betonquerschnitts überdrücken und an der Unterseite des Betonquerschnitts weiter als ursprünglich vorhanden, aber unschädlich, öffnen.

Werden Betonoberflächen nach dem HIT-System hergestellt, sind bei der Auswahl und dem Einsatz von optimierten Baustoffen Betonoberflächen dauerhaft schwindrissreduziert herzustellen.

Bei der Abnahme der Leistung können keine Minderungen für gerissene Oberflächen einbehalten werden. Während der Gewährleistungszeit müssen keine Kosten für Instandhaltung von Rissen oder Fugen aufgewendet werden.