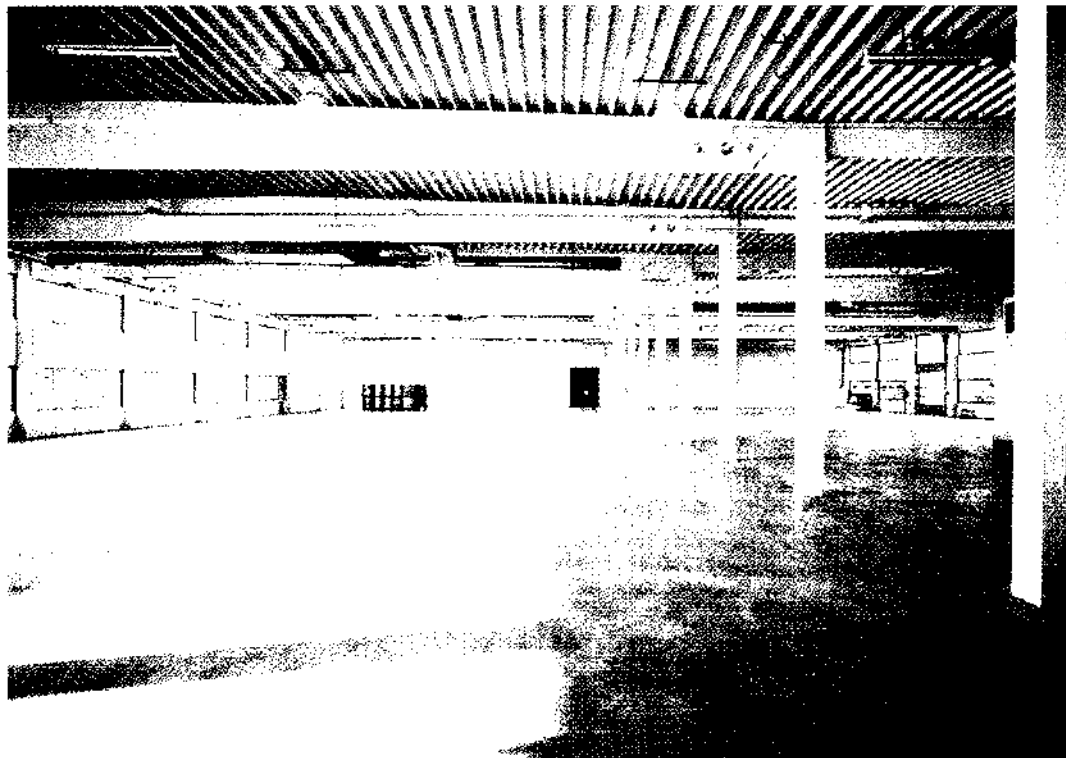


Merkblatt Industrieböden



DBV-Merkblatt

Industrieböden aus Beton für Frei- und Hallenflächen

Fassung November 2004

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



www.betonverein.de

4.6.2 Fugen

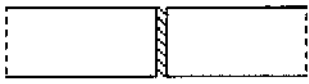
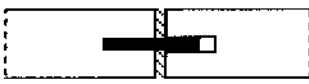



4.6.2.1 Allgemeines

Fugen dienen zur Aufnahme von Längenänderungen aus Schwinden und Temperaturänderungen, und sie vermindern die Rissbildung. In **Tabelle 3** werden die im Industriebodenbau auftretenden Fugenarten beschrieben.

Die Anordnung und die Detailausbildung von Bewegungs-, Dehn-, Arbeits- und Scheinfugen in Industrieböden sind bereits bei der Planung zu berücksichtigen. Die Lage, die Abmessungen und die Ausführungsdetails sind in einem Fugenplan darzustellen. Weitere Hinweise zum Thema Fugen enthält das DBV-Merkblatt „Fugenausbildung für ausgewählte Baukörper aus Beton“ [R26].

Die Fugenkanten werden durch die Verkehrsbelastung des Hallenbodens besonders hoch beansprucht. Sie stellen daher Schwachstellen dar und sind deshalb sorgfältig auszuführen und gegebenenfalls zu warten. Fugenkanten unterliegen rollender, schlagender und stoßender Belastung. In Abhängigkeit von der Größe und der Härte der Laufräder der Fahrzeuge entstehen hohe Belastungen auf die Fugenkanten (siehe z. B. [R14]).

Tabelle 3: Fugenarten bei Industrieböden

Spalte	1	2	3
Zeile	Fugenart	Darstellung	Beschreibung
1	Bewegungsfuge ¹		gegenseitige Bewegungsmöglichkeit der getrennten Bauteile, ggf. in mehreren Richtungen
2	Dehnfuge		mit Querkraftübertragung Bewegung in horizontaler Richtung möglich
3	Arbeitsfuge		– Abgrenzung von Betonierabschnitten – Abbau von Zwangsspannungen infolge Hydratationswärmeentwicklung – Schnittgrößen können übertragen werden – durchlaufende Bewehrung
4	Pressfuge		– Abgrenzung von Betonierabschnitten – Abbau von Zwangsspannungen infolge Hydratationswärmeentwicklung – Verdübelung zur Querkraftübertragung – Bewehrung läuft nicht durch
5	Scheinfuge		– durch Querschnittsschwächung außen oder innen „Vorzeichnung“ der Risse (Solrrisststellen, Sollbruchstellen) – Bewegungsmöglichkeit bei Bauteilverkürzungen (Rissöffnung) – Abbau von Zwangsspannungen (Temperatur und Schwinden) – je nach Ausbildung Querkraftübertragung möglich, Bewehrung läuft ganz oder teilweise durch

¹ zu den Bewegungsfugen gehören Setzungsfugen und Raumfugen

Infolge hoher Kantenpressungen und Stoßbelastungen können Abrundungen und Ausbrüche der Fugenkanten auftreten. Deshalb sollten hoch belastete Fugen so schmal wie möglich ($b \leq 4 \text{ mm}$) geschnitten oder die Fugenkanten durch Stahlprofile geschützt werden. Für geringer belastete Kanten (z.B. bei Belastung durch ausschließlich luftbereifte Gabelstapler) kann das Fasen der Fugenkanten ausreichend sein. Im Bereich von Toren und Türen sollte der Abschluss der Betonplatte durch ein Kantenprofil vorgegeben werden. Dadurch wird sowohl der Kantenschutz als auch die notwendige Ebenheit für die Auflage, z.B. eines Rolltores, sichergestellt.

Der Einfluss einer Fuge auf die Spannungsverteilung, z. B. am Plattenrand, ist in der Bemessung zu berücksichtigen.

Rinnen und Einläufe sind hinsichtlich Querkraft und Dichtigkeit gesondert zu bemessen.

4.6.2.2 Fugenplan

Die Fugenabstände und der Fugenplan ergeben sich aus folgenden Einflussgrößen:

- Plattendicke;
- Position der aufgehenden Bauteile (Stützen und Wände);
- Temperatur- und Trocknungsbedingungen;
- vorhandene Einbauteile in der Platte wie Grubenfundamente, Einzelfundamente, Schächte, Ablaufrinnen;
- Gleitmöglichkeit der Platte auf der Unterkonstruktion;
- statische Auflast (Aufstandspunkte der Regale);
- wechselnde Lasten (Verkehrslasten, statische und dynamische Einwirkung);
- besondere Anforderung bei der Nutzung;
- Art und Menge der Bewehrung;
- Vorgaben bezüglich der Rissbreite.

Die in **Bild 3** dargestellten Beispiele zeigen bewährte Ausführungen für die Anordnung bzw. den Schnitt von Fugen. Bei der Festlegung des Fugenverlaufs sind einspringende Ecken zu vermeiden, siehe **Bild 4**.

Die Scheinfugen werden hierbei – wie in **Bild 3** (links) dargestellt – im Verlauf zweier Stützenränder geschnitten. An der gegenüberliegenden Stützenecke wird der hier entstehende Kerbriss durch zusätzlich eingelegte Bewehrung in der Breite begrenzt. In **Bild 3** (rechts) wird mit zwei Rohrhälften eine Bewegungsfuge um die Stütze herum hergestellt. Bei einer Stahlstütze als I-Profil sollte durch Ausschweißen von Blechen im unteren Bereich ein Kastenprofil hergestellt werden. Es sind quadratische oder gedrungene rechteckige Felder anzustreben, das Längen/Breitenverhältnis der Plattenfelder soll 1,5 : 1 nicht überschreiten.

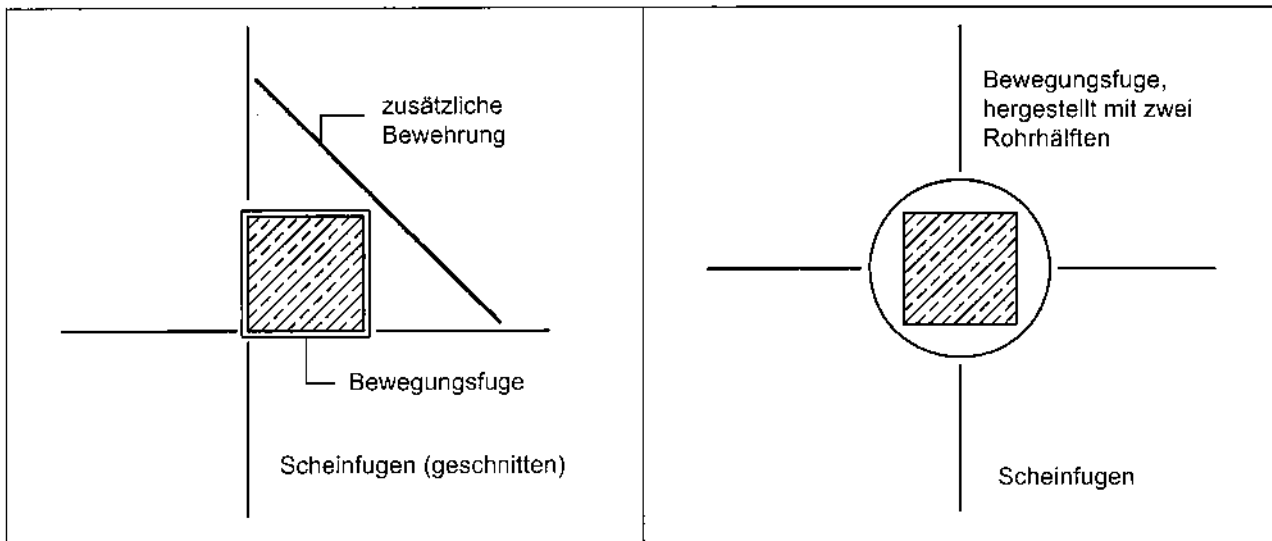


Bild 3. Günstige Fugenanordnungen

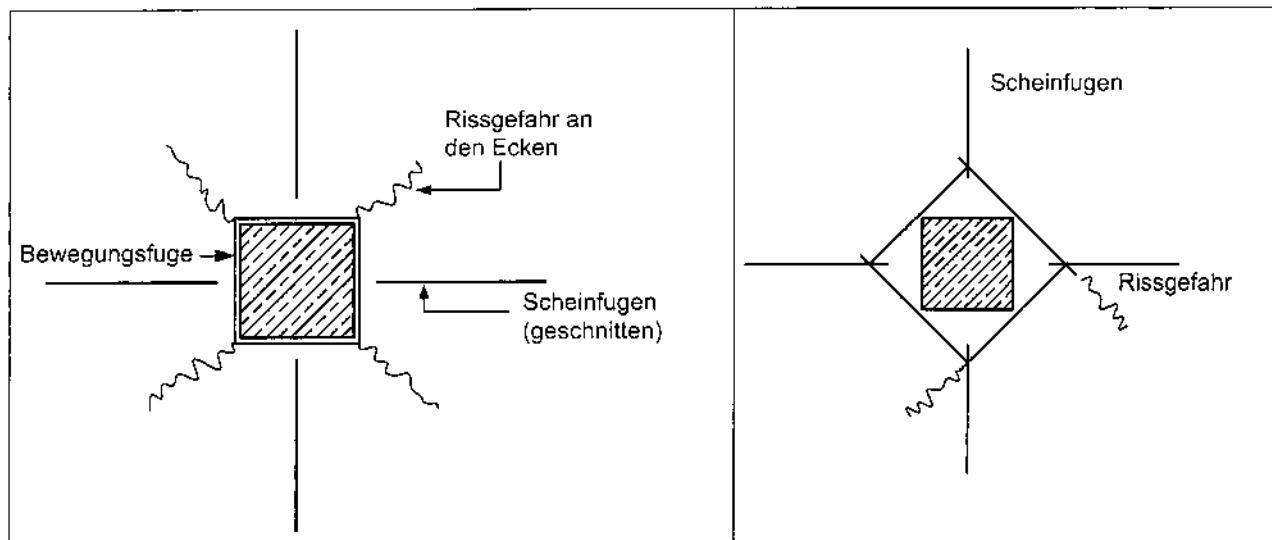


Bild 4. Ungünstige Fugenanordnungen

4.6.2.3 Scheinfugen

Mit Scheinfugen werden Sollbruchstellen in der Betonplatte festgelegt. Scheinfugen werden zum frühestmöglichen Zeitpunkt in den jungen Beton eingeschnitten. Hierbei sollte die Druckfestigkeit des zu schneidenden Betons zwischen 10 und 15 N/mm² betragen. Ein Ausbrechen von Zementstein an den Schnitturnen ist möglich.

Eine Fehlerquelle ist, dass häufig die Scharfkantigkeit der Scheinfuge höher bewertet wird als die Funktionsfähigkeit und daher die Sägeschnitte zu spät ausgeführt werden. Die Scheinfuge ist dann in frühem Stadium nicht mehr wirksam. Bei einem frühem Schnitt der Fugen, d. h. bei geringen Betonfestigkeiten (unter ca. 10 N/mm²), muss beim Schneiden mit stärkeren Kantenabbrüchen gerechnet werden.

Die Fugenschnitte haben eine Schnitttiefe von 1/4 bis 1/3 der Plattendicke, wobei eine gegebenenfalls vorhandene obere Bewehrung zu durchtrennen ist.

Je nach Reibungsbeiwert in der Gleitschicht haben sich bei Hallenflächen in der Praxis Fugenabstände bis zum 35fachen der Plattendicke bewährt. Bei Freiflächen sollte das 25fache der Plattendicke angestrebt werden. Bei Anordnung besonderer Maßnahmen (z. B. Vorspannung) kann der Fugenabstand vergrößert werden.

4.6.2.4 *Arbeitsfugen und Pressfugen*

Die Anschlüsse von Betonierfeldern werden als Arbeitsfugen oder Pressfugen ausgebildet. Bei diesen Fugen ist die Querkraftübertragung sicherzustellen.

Pressfugen von hoch beanspruchten Platten sollten mit Kantenschutzprofilen geplant werden.

4.6.2.5 *Bewegungsfugen*

Bewegungsfugen trennen die Betonplatte mit bemessener Fugenbreite. Sie ermöglichen Längenänderungen der einzelnen Plattensegmente oder Relativbewegungen angrenzender Bauteile.

Zur Sicherstellung der Bewegungsfähigkeit gegenüber anderen Bauteilen werden Bewegungsfugen als so genannte Raumfugen durch mindestens 5 mm Randstreifen ausgebildet.

Bei befahrenen Raumfugen (z. B. Übergang von alter zu neuer Halle) ist vom Planer die Querkraftübertragung zu berücksichtigen und bei größeren Fugenbreiten zusätzlich ein Kantenschutz vorzusehen.

Die Ausbildung von Bewegungsfugen unterscheidet sich bei beheizten und unbeheizten Böden nicht. Die Fugenbreite ist entsprechend den temperaturbedingten Dehnungen zu planen.

4.6.2.6 *Fugenverguss*

Ein funktionsgerechter Fugenverguss, insbesondere bei geringerer Fugenbreite (z. B. Scheinfugen), kann fachgerecht erst nach weitgehendem Abklingen des Schwindprozesses erfolgen. Vor dem Vergießen sind die Fugen so abzufasen, dass sich gleichmäßige Fugenränder ergeben. Die begrenzte Dauerdehnfähigkeit der Vergussmassen erfordert für Außenflächen und für solche im Geltungsbereich des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in der Regel ein Nachschneiden und Aufweiten der Fugenbreite, um ein Ablösen der Vergussmassen zu vermeiden. Die dann entstehende größere Fugenbreite erhöht allerdings die Anfälligkeit der Fugenkanten gegen die mechanische Beanspruchung. Fugenkanten und Vergussmasse unterliegen einem erhöhten Verschleiß. Die notwendige Wartung und Erneuerung sind gesondert vertraglich zu regeln.

Sollen Fugen verfüllt werden, so ist eine Vergussmasse zu wählen, die auf die Beanspruchung (z. B. chemischer Angriff, Staplerverkehr), auf Art und Breite der Fuge sowie auf die Restfeuchte des Betons abgestimmt ist.

Scheinfugen müssen nicht grundsätzlich verfüllt werden. Zumindest in Fahrbereichen sollte ein möglichst starrer Fugenverguss gewählt werden.

Fugen in geschlossenen Hallen werden nur verfüllt, wenn aus reinigungstechnischen oder anderen Gründen eine Fugenverfüllung mit elastischen Fugenmassen vorgeschrieben ist. Die Verfüllung sollte möglichst etwa drei Monate nach dem Schneiden eingebracht werden, nachdem ein Teil der Schwindverkürzungen eingetreten ist.

Eine Zusammenstellung von Fugenvergussmaterialien enthält das DBV-Merkblatt „Fugenausbildung für ausgewählte Baukörper aus Beton“ [R26].

4.6.3 Oberfläche

4.6.3.1 Allgemeines

Der Planer kennt die Art der Nutzung und damit die Beanspruchung der Oberfläche. Er plant und beschreibt die Maßnahmen für das Erreichen der geforderten Eigenschaften.

Wenn ein Gefälle erforderlich ist, so ist dies bereits in der Planung mit 2 % zu berücksichtigen.

Hinweise für die Beanspruchung von Oberflächen enthält das DBV-Merkblatt „Nicht geschalte Betonoberflächen“ [R3].

Feine netzartige Risse (Krakeleerisse) mit kleinen Rissweiten und -tiefen sowie kleinen Maschenweiten sind werkstoff- und herstellungsbedingt nicht zu verhindern und begründen keinen Mangel. Sie werden vor allem bei Einwirkung von Feuchtigkeit sichtbar. Netzartige Risse mit größeren Maschenweiten weisen größere Breiten auf. Hier kann es nutzungsbedingt zu Kantenabbrechungen und Nutzungsbeeinträchtigungen kommen.

4.6.3.2 Ebenheit

Die Anforderungen an die Ebenheit der Oberfläche der Betonplatte ist nach DIN 18202 [R4] zu vereinbaren. Liegt keine Vereinbarung vor, gilt DIN 18202, Tab. 3, Zeile 2.

Beim Aufziehen eines Industrieestrichs nach DIN 18560 [R16] ist die Zeile 3 von Tabelle 3 in DIN 18202 maßgebend. Für alle anderen Ausführungsarten sind Zeile 3 bzw. Zeile 4 besonders zu vereinbaren. Hierbei ist zu beachten, dass Betonböden mit Anforderungen nach Zeile 4 nur durch den Einbau zusätzlicher Nutz- oder Verschleißschichten mit Industrieestrichen oder Verbundestrichen nach DIN 18560 [R16] hergestellt werden können.

Anforderung an Betonböden nach DIN 15185 [R5] sind baupraktisch nur mit zusätzlichem Aufwand, wie z. B. mehrfaches Schleifen und Egalisieren oder nachträgliches Aufziehen eines Verbundestrichs mit kleinem Größtkorn (z. B. Magnesiaestrich) zu erfüllen.