



## Ursachen von Rissen im Beton

Risse können als "willkürliche" Fugen bezeichnet werden. Der Weg zur Vermeidung von Rissen führt über die **richtige** Verarbeitung des **richtig** formulierten Betons mit der **richtigen** Nachbehandlung zum **richtigen** Abstand der Fugen. Hierbei wird immer wieder vergessen, dass es zwei sehr unterschiedliche Arten von Fugen gibt, nämlich:

1. **Raumfugen** für Gebäudedehnungen
2. **Scheinfugen** für das Schwinden des Betons.

Raumfugen, die im Allgemeinen im Abstand von 30 m, sowie an Wänden und um Pfeiler angeordnet werden, sollen hier nicht behandelt werden. Scheinfugen sind notwendig, um das Schwindverhalten des Betons so weit zu kompensieren, dass auftretende Schwindrisse an genau geplanten Orten, nämlich an den Fugen als Sollbruchstelle, eintreten. Es reicht im Allgemeinen im Innenbereich aus, wenn alle 20 m eine 3 mm breite Scheinfuge 60 mm tief (etwa ein Drittel der Schichtdicke der Betonplatte) eingeschnitten wird. Wichtig ist der Zeitpunkt: Nämlich so früh wie möglich, also innerhalb 24 Stunden nach dem Einbringen des Betons. Die Fuge kann unverfüllt bleiben. Details findet man im Merkblatt "Ausbildung von Bauwerkfugen".

### Schwinden des Zementsteins

Das Schwinden des Betons (das ein Schwinden des Zementsteins ist) beginnt sofort nach dem Einbringen der Betonplatte. Nach 28 Tagen hat erst ein Drittel des Gesamtschwindens stattgefunden. Erst nach 3 Jahren kann der Beton als zur Ruhe gekommen gelten.

Das Schwindmaß liegt bei etwa 0,2 mm/m. Auf einer Länge von 20 m, wie sie als Fugenabstand vorgeschlagen wird, findet also ein Schwinden von 4 mm statt. Das Schwinden wird allerdings teilweise kompensiert durch den Abbau von Spannungen, der durch das Kriechen des Betons verursacht wird. Die Scheinfuge erweitert sich daher nicht im vollen errechneten Maß.

### Kriechen des Betons

Das Kriechen ist in starkem Maße abhängig von der Feuchtigkeit der Umgebung: Beton kriecht um so mehr, je größer einerseits die Spannung und je feuchter andererseits die Umgebung ist. Man hat festgestellt, dass Beton im Alter von 28 Tagen in sehr feuchter Umgebung achtfach stärker als in sehr trockener Umgebung kriecht. Wichtig ist daher das **Feuchthalten des Betons in den ersten 7 Tagen**, um den Abbau von Spannungen zu fördern, damit Risse gar nicht erst entstehen. Können auftretende Spannungen durch Kriechen nicht kompensiert werden, kommt es ab einem bestimmten Spannungswert zum Riss.

### Thermische Ausdehnung und Kontraktion

Die thermischen Längenänderungen betragen bei Beton etwa  $0,01 \text{ mm/m} \cdot ^\circ\text{C}$ . Bei einer möglichen Temperaturdifferenz von  $\pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$  und einer mittleren Raumtemperatur von  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  in Industriehallen wird die thermische Längenänderung bei einer Bauwerkslänge von 30 m eine Längendifferenz von  $\pm 3 \text{ mm}$  bringen. Bei  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  wird sich die Fuge um 3 mm vergrößern, also in gleicher Richtung wirken wie das Schwinden. Bei  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  wird die Fuge sich um 3 mm verkleinern, also den Schwindvorgang kompensieren.

**Konsequenzen für die Verarbeitung des Betons**

Man sieht, wie wichtig der Einfluss von **Temperatur** und **Feuchtigkeit** auf die Rissfreiheit der Betondecke ist. Man kann – trotz der komplexen Überlagerungsmöglichkeit dieser Vorgänge – folgendes festhalten:

1. Beton muss wegen des stärkeren Kriechens möglichst lange **feucht** gehalten werden.
2. Starke **Abkühlung** des jungen Betons ist wenigstens 28 Tage lang zu vermeiden. Es sollte also möglichst im Sommer oder Frühjahr gearbeitet werden.
3. **Erschütterungen**, die das Gefüge des jungen Betons stören, sollten unbedingt vermieden werden.
4. Sind Schwachstellen im Gefüge des Betons vorhanden, können diese noch bis zu **drei Jahre** lang nach dem Einbau zu Rissen führen.
5. **Scheinfugen** im Abstand von 20 m sind im Innenbereich ausreichend.
6. Scheinfugen brauchen **nicht verfüllt** zu werden, da sie nur 3 mm schmal sind und dadurch den Transport nicht behindern.
7. **Gleitmöglichkeit** der Betonplatte infolge einer PE- Folie führt zu weniger Rissen, da eine Spannungskonzentration eher an der Scheinfuge (als Soll- Bruchstelle) auftritt.

**Unterschiedliche Zusammensetzung von oben nach unten**

Beim Verdichten mit Innenrüttlern wird häufig eine Entmischung bemerkt, so dass **Feinstbestandteile** (Zement) an die Oberfläche gelangen und **Grobbestandteile** sich unten ansammeln. Der Gebrauch von Innenrüttlern sollte deshalb vermieden werden. Bei intensiver Verdichtung mit dem Rotationsglätter erfolgt ebenfalls eine Anreicherung von Zement in der Oberflächenebene. Da nur Zementstein schwindet (nicht die Zuschlagstoffe) wird die oberste Schicht stärker schwinden als die darunter liegende Schicht. Es kommt im Extremfall zu Ablösungen der obersten Schicht, wie dies manchmal bei Hartstoffestrichen zu beobachten ist.

Man kann die Entmischung weitgehend durch richtigen Mischungsaufbau (nach DIN 1045) und durch den Einsatz von Rüttelbohlen, die bis zu einer Tiefe von 15 cm noch Verdichtungswirkung haben, vermeiden. Der Einbau von Fließbeton ist vorzuziehen, da dadurch die Verdichtungsarbeit verringert wird.

**Abkühlung des jungen Betons**

Zum Schwinden in der Oberflächenebene infolge intensiver Verdichtung kommt verstärkend die Abkühlung. Die kühlere, obere Schicht verkürzt sich stärker als die untere, noch wärmere Schicht. Die Platte wölbt sich auf. Es kommt zu durchgehenden Rissen, wenn die äußeren Plattenteile durch ihr Gewicht abbrechen. Meist tritt jedoch nur das "Crazing" auf, d.h. Haarrisse, die nicht in die Tiefe der Betonplatte gehen. Solche Haarrisse werden mit **astra** Imprägnierung geschlossen.

**Zur Beachtung:**

Die Angaben in diesem Merkblatt entsprechen unseren derzeitigen technischen Kenntnissen und Erfahrungen. Sie befreien den Verarbeiter wegen der Fülle möglicher Einflüsse bei Verarbeitung und Anwendung nicht von eigenen Prüfungen und Versuchen. Eine rechtlich verbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften oder der Eignung für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden.

V. 2.2