

# Fugen in Zement- und Calciumsulfatestrichen mit Naturstein-, Kunststein-, und keramischen Plattenbelägen beheizt und unbeheizt

## Sachlage

**Zementestriche CT** schwinden beim Austrocknen und verformen sich infolge von Temperaturänderungen mit Fussbodenheizungen. Diese Verformungen betragen bei schwimmenden Zementestrichen mehrere Zehntelmillimeter pro Meter. Ausserdem verwölben Zementestriche wegen unterschiedlicher Austrocknung, was auch als «Schüsseln» bezeichnet wird. Um Spannungsrisse infolge von behinderten Verformungen zu vermeiden, sind in schwimmenden Estrichen Fugen anzuordnen. Die Lage der Bewegungsfugen ist durch die Form und Grösse des Raums gegeben. Die Heizkreise sind, wenn der Estrich beheizt ist, auf die Anordnung der Fugen abzustimmen. Fugen sind nicht nur zur Verhinderung von Spannungsrisen erforderlich, sondern werden auch aus Schallschutzgründen eingebaut.

**Calciumsulfatfliesestriche CAF und Calciumsulfatestriche CA** zeichnen sich besonders durch ihr nahezu raumstabilen Verhalten während des Abbinde- und Trocknungsprozesses aus. Dadurch ist eine grossflächige Verlegung möglich. Beim Einbau von Fussbodenheizungen und/oder Naturstein-, Kunststein- und keramischen Plattenbelägen sind Bewegungsfugen zu planen und immer einzubauen. Fugen sind aber nicht nur zur Verhinderung von Spannungsrisen erforderlich, sondern werden auch aus Schallschutzgründen eingebaut.

## Anforderungen der Norm SIA 251:2008

Der Bauherr oder sein Vertreter erstellt den Fugenplan. Dieser ist durch die beteiligten Unternehmer zu prüfen (z.B. Heizungsplaner, Estrichleger, Oberbelagsleger). In der Norm SIA 251 «Schwimmende Estriche im Innenbereich» sind folgende Ziffern für die Ausbildung der Fugen in Zusammenhang mit Naturstein-, Kunststein-, und keramischen Plattenbelägen von Bedeutung:

### Ziffer 2.2.6

Bei Estrichen unter starren Belägen und bei Gussasphaltestrichen darf die Differenz zwischen der Lieferdicke  $d_L$  und der Dicke unter Belastung  $d_B$  der Dämmstoffschichten gemessen nach Norm SN EN 12431 max. 3 mm betragen.

### Ziffer 2.4.1

Für zementgebundene Estriche CT sind die Feldgrössen und die Unterteilung durch Fugen unter Berücksichtigung der Unterkonstruktion, der Raumform, einspringender Ecken, der Belastung, der Heizleitungen, der Eigenschaften des Fertigbelags und der Mörtelmischung zu bestimmen. Es ist ein Fugenplan nach Ziffer 2.4.9 zu erstellen. Es gelten folgende Richtwerte:

- Seitenlänge	max. 8.0 m max. 6,0 m	ohne Fussbodenheizung mit Fussbodenheizung
- Seitenverhältnis	max. 2 : 1 max. 1,5 : 1	ohne Fussbodenheizung mit Fussbodenheizung

#### Ziffer 2.4.2

Für calciumsulfatgebundene Estriche CA, CAF, Kunstharzestriche und Gussasphaltestriche ist die Feldgrösse in rechteckigen Räumen ohne Fussbodenheizung nicht begrenzt. Für Estriche mit Fussbodenheizung und/oder starren Belägen gelten folgende Richtwerte:

- Seitenlänge                    max. 8.0 m    mit Fussbodenheizung
- Seitenverhältnis            max. 1,5 : 1    mit Fussbodenheizung

#### Ziffer 2.4.4

Bei Türöffnungen oder ähnlichen Verengungen in der Bodenfläche sind in allen Estricharten Fugen anzulegen.

#### Ziffer 2.4.5

Bewegungsfugen der Unterkonstruktion sind im Estrich zu übernehmen.

#### Ziffer 2.4.6

Bei zement-, calciumsulfat- und kunstharzgebundenen Estrichen sind bei starren Belägen, mit und ohne Fussbodenheizung, die Feldunterteilungen gemäss den Ziffern 2.4.1, 2.4.2 und 2.4.3 mit Bewegungsfugen auszubilden. Bei der Planung der Heizregister ist die vorgenommene Feldunterteilung zu berücksichtigen. Überschneidungen der Bewegungsfugen mit den Heizregistern sind zu vermeiden. Anschlussleitungen, die die Bewegungsfugen kreuzen, sind in geeigneter Weise mit Rohrhülsen zu schützen.

- *Siehe PAVIDENSA-Empfehlung **PAV-E 01:2014** «Spezielle Bedingungen für Heizestriche»*

#### Ziffer 2.4.8

Bei Estrichen auf Dämmschichten oder Trennschichten ist bei Anschlussfugen an aufgehende Bauteile ein Randstreifen mit einer Mindestdicke von 8 mm anzuordnen.

Ziffer 2.4.9    Der Fugenplan muss folgende Informationen enthalten:

- Lage der Fugen im Grundrissplan (Massstab mindestens 1:100),
- Fugenarten (Bewegungsfuge, Schwindfuge, Randfuge),
- Geplante Aufbaudicken der Dämmschicht und die Estrichnenndicken,
- Registerflächen der Fussbodenheizungen,
- Beheizte, unterschiedlich beheizte (> 5°C) und nicht beheizte Flächen.

## Fugenarten

Es wird zwischen den folgenden Fugenarten und Ausführungen unterschieden:

### Bauwerksfuge

Die Bauwerksfuge ist beispielsweise zwischen zwei Gebäudeteilen angeordnet, die sich unabhängig voneinander verformen können. Sie sind ohne Ausnahme im schwimmenden Estrich und im Naturstein-, Kunststein oder in den keramischen Plattenbelägen als Bewegungsfuge zu übernehmen. Die Bauwerksfugen sind bezüglich Ausdehnungsverhalten zu dimensionieren und bezüglich Aufbau und Ausführung zu planen und in der Regel mit speziellen Fugenprofilen auszurüsten.

### Bewegungsfuge

Die Bewegungsfuge verläuft durch die ganze Estrichschicht mit eingelegtem Dämmstreifen oder mit einer Einlage, die eine allseitige Bewegung der durch die Fuge abgetrennten Felder zulässt. Bewegungsfugen im schwimmenden Estrich sind immer zu übernehmen. Auch Spachtelmassen und Kleber dürfen die Bewegung der Fuge nicht behindern. Die Lage der Bewegungsfugen sind abhängig von der Estrichart und vom Grundriss. Die Fussbodenheizregister sind gemäss Norm SIA 251 Ziffer 2.4 zu planen. Die Mindestbreite der Bewegungsfugen müssen 8 mm betragen. Bewegungsfugen mit eingelegtem Dämmstreifen verhindern auch die Übertragung von Schall.

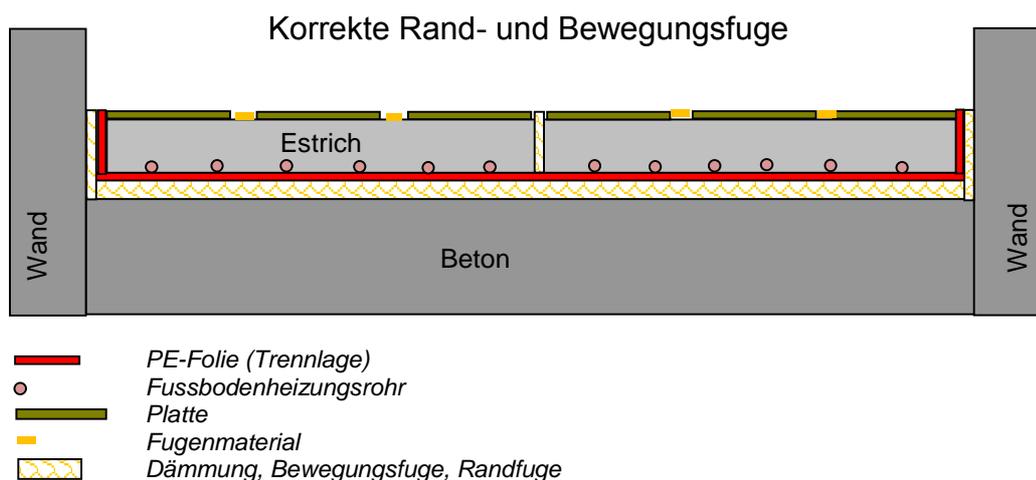
### Rand- oder Anschlussfuge

Fuge zwischen dem Estrich und den angrenzenden Bauteilen, z.B. Anschlüsse an Wände, Türzargen, Rohre, Säulen usw. Der Estrich wird durch einen durchgehenden weichen Randstreifen mit einer minimalen Dicke von 8 mm von den angrenzenden Bauteilen abgetrennt. Rand- oder Anschlussfugen sind in allen Endbelägen in jedem Fall zu übernehmen. Um Trittschallübertragungen zu verhindern, müssen der Estrich und der Belag durchgehend zum angrenzenden Bauteil durch einen weichen Streifen oder eine elastische Fuge abgetrennt sein. Spachtelmassen und Kleber dürfen den Estrich wie auch den Bodenbelag nicht mit dem angrenzenden Bauteil verbinden. Eine korrekte Ausbildung der Randfugen ist für den Schallschutz und wegen den thermischen Ausdehnungen sehr wichtig. Der Randstreifen darf erst nach dem Verlegen und Ausfugen von Naturstein-, Kunststein- oder keramischen Plattenbelägen abgeschnitten werden.

- Siehe PAVIDENSA-Empfehlung **PAV-E 20:2014 «Randstreifen bei Estrichen»**

### Schwindfuge

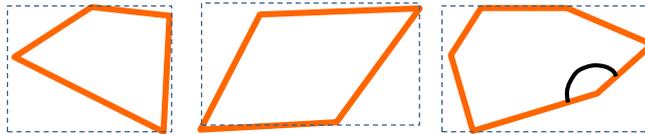
Fuge über einen Teil des Estrichquerschnitts, die eine Sollbruchstelle anstelle von unregelmässigen Schwindrissen darstellt und zur Aufnahme von Längenänderungen infolge Schwindens bestimmt ist. Der Einbau von Schwindfugen ist bei Naturstein-, Kunststein- und keramischen Plattenbelägen gemäss Normen SIA nicht erlaubt.



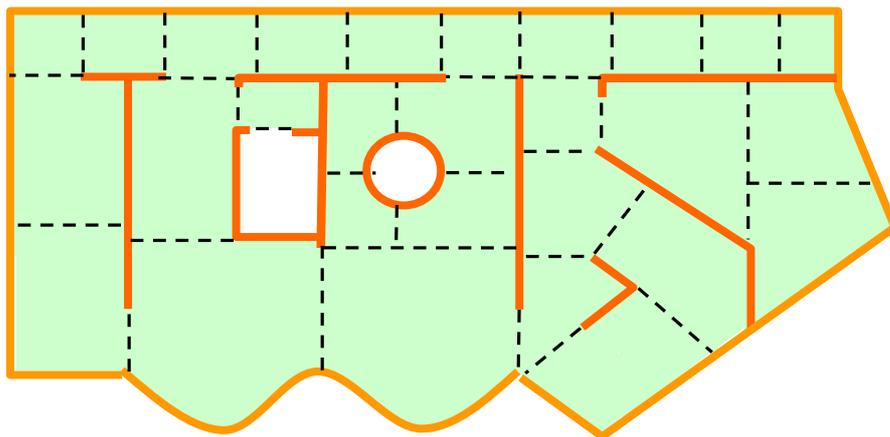
### Planung der Fugen im Estrich mit Naturstein-, Kunststein oder keramischen Plattenbelägen:

Um Rechteckflächen mit ungünstigen Seitenverhältnissen zu verkleinern, sind Bewegungsfugen anzuordnen. Rauten und Vielecke gelten als ‚Rechteckflächen‘, wenn ein Rechteck unter Berücksichtigung der Seitenverhältnisse umschrieben werden kann und kein Innenwinkel grösser als 180° ist.

*mögliche Grundrissformen*



Die Fugen im Estrich sind exakt zu planen, exakt einzubauen und müssen im Naturstein-, Kunststein oder in den keramischen Plattenbelägen deckungsgleich und in gleicher Breite übernommen werden. Es ist ein Fugenplan gemäss Norm SIA 251 Ziffer 2.4.9 auszuarbeiten.



Beispiel der Bewegungsfugen bei Estrich CT, CA oder CAF beheizt:

*Zementestrich CT beheizt maximale Felderlänge 6 m*

*Zementestrich CT unbeheizt maximale Felderlänge 8 m*

*Calciumsulfatestrich CA oder CAF maximale Felderlänge 8 m*

*Längen-Breiten-Verhältnis 1.5:1*

Zementestriche verwölben sich, wie vorerwähnt, wegen unterschiedlicher Austrocknung, was auch als Schüsseln bezeichnet wird. Die Norm SIA 251:2008 regelt folgendes:

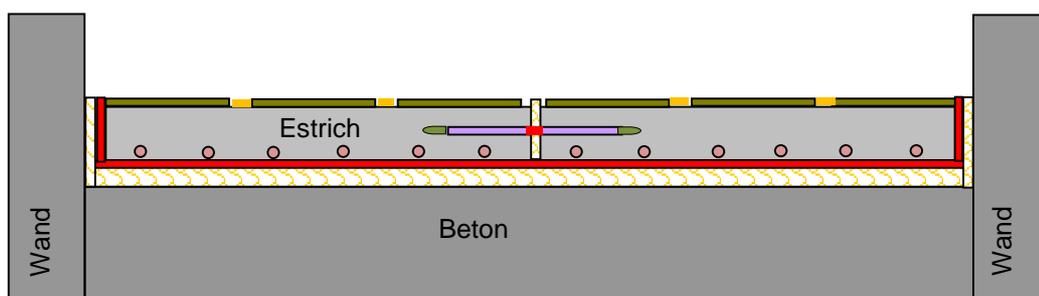
Norm SIA 251:2008 Ziffer 5.8.3

Die Aufwölbung bei zementgebundenen Estrichen darf maximal 5 mm, die Rückverformung maximal 7 mm betragen.

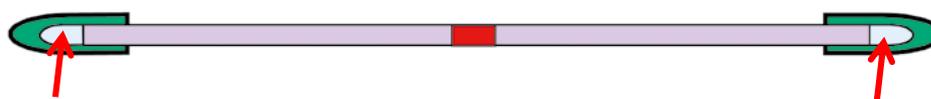
Norm SIA 251:2008 Ziffer 5.8.4

Der Versatz bei höhengleichen Anschlüssen und ebenen Durchgängen darf max. ± 5 mm betragen.

Um einen Versatz bei Zementestrichen infolge von Schüsselung resp. Rückschüsselung zu reduzieren ist es möglich, Bewegungsfugenstäbe einzulegen. Bewegungsfugenstäbe haben eine Kunststoffhülle, welche einen Metallstift umschliesst. Diese Hülle ist in der Mitte unterteilt und lässt sich verschieben. So können die thermisch bedingten Längenänderungen des Estrichs spannungsfrei aufgefangen werden.



-  PE-Folie (Trennlage)
-  Fussbodenheizungsrohr
-  Platte
-  Fugenmaterial
-  Dämmung, Bewegungsfuge, Randfuge



*Luft, damit Längsbewegungen aufgenommen werden können*