

# Spezielle Bedingungen für Heizestriche

## Sachlage

Schwimmende Estriche (Unterlagsböden) sind in der Schweiz zum grössten Teil mit Fussbodenheizungen ausgestattet. Wegen falscher Planung und fehlerhafter Ausführung der Heizung, der Estriche und Beläge werden häufig folgende Probleme beanstandet:

- Die Estriche sind vor dem Belageinbau noch nicht ausreichend trocken resp. belegreif.
- Unerwünschte Risse entstehen im Estrich und im Belag.

## Physikalische Grundlagen

Folgende physikalische Grundlagen erfordern besondere Massnahmen bei Heizestrichen:

- Beheizte Estriche bewegen sich beim Auf- und Abheizen aufgrund der thermischen Ausdehnung. Werden die Bewegungen des Estrichs zu stark behindert, entstehen Spannungen, die zu Rissen führen können.
- Beheizte Estriche trocknen schneller und stärker als unbeheizte und haben daher ein grösseres Trockenschwinden. Das Trockenschwinden führt zu Bewegungen. Unterschiedliches Trockenschwinden, beispielsweise durch ungleichmässiges Beheizen, verursacht unkontrollierte Spannungen.
- Heizrohre schneiden den Querschnitt des Estrichs ein. Die nach Norm SIA 251 ohne Fussbodenheizung festgelegte Nenndicke muss daher um den Rohrdurchmesser erhöht werden. Wegen der grösseren Dicke trocknen unbeheizte Zonen von beheizten Estrichen entsprechend langsamer aus.

## Reihenfolge Planung und Ausführung

Die wichtigsten Meilensteine für Planung und Ausführung von Heizestrichen sind:

<b>Besteller:</b>	Der Bauherr oder sein Vertreter erstellt den Fugenplan gemäss Norm SIA 251 Art. 2.4.9. Der Fugenplan muss folgende Informationen enthalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lage der Fugen im Grundrissplan (Massstab mindestens 1 : 100),</li> <li>• Fugenarten (Bewegungsfuge, Schwindfuge, Randfuge),</li> <li>• Geplante Aufbaudicken der Dämmschichten und des Estrichs mit Fussbodenheizung,</li> <li>• Registerflächen der Fussbodenheizleitungen,</li> <li>• Beheizte, unterschiedlich beheizte (Temperaturdifferenz <math>\geq 5</math> K) und nicht beheizte Flächen.</li> </ul>
<b>Heizungsplaner:</b>	Planung der Heizregister in Abstimmung mit dem Fugenplan.
<b>Heizungsmonteur:</b>	Einbau der Fussbodenheizung nach Plänen und Werkvertrag.
<b>Estrichleger:</b>	Einbauen der Fugen gemäss Fugenplan und Einbauen des Estrichs nach Werkvertrag in gleichmässiger Dicke.
<b>Bodenleger:</b>	Übernehmen der Bewegungsfugen. Eventuell Verschliessen von Schwindfugen.

## Fugeneinteilung

Für Estriche 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 gelten folgende Richtwerte:

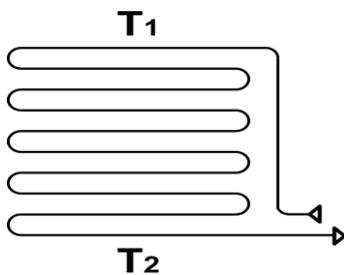
	Zementestrich CT	Calciumsulfat- estrich CA	Calciumsulfatfliess- estrich CAF
max. Seitenlänge	6 m	8 m	8 m
max. Seitenverhältnis	1 : 1,5	1 : 1,5	1 : 1,5

Estriche müssen gleichmässig beheizt sein. Beheizte, unterschiedlich beheizte (**Temperaturdifferenz  $\geq 5$  K**) und nicht beheizte Flächen sind durch Fugen abzutrennen.

## Verlegearten der Heizregister

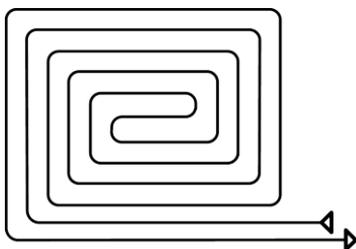
Die Heizregister werden üblicherweise auf drei Arten verlegt:

### Schlangenförmige (mäanderförmige) Verlegeart



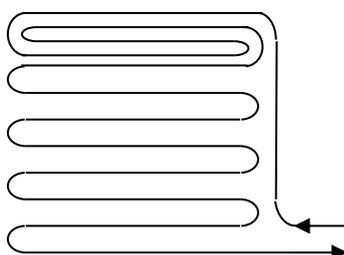
Die Leitungen werden schlaufenartig, parallel von der längsten Wand resp. üblicherweise von der Aussenwand gegen die Innenzone verlegt. Diese Verlegeart ist jedoch anspruchsvoll wegen der 180° Bögen. Die Befestigungsschienen befinden sich an den Schlaufenenden, dazwischen werden die Rohre mit Tackernadeln befestigt. Es sind Temperaturdifferenzen vom Schlaufeneingang zum Schlaufenausgang (beim Schlaufeneingang  $T_1$  wird eine höhere Temperatur als beim Schlaufenausgang  $T_2$  gemessen) vorhanden. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass die maximale Temperaturdifferenz von 5 K nicht überschritten wird. Andernfalls ist die schneckenförmige Verlegeart zu wählen.

### Schneckenförmige (bifilare) Verlegeart



Die Leitungen werden schneckenförmig verlegt. Vor- und Rücklaufleitungen wechseln gegen das Zentrum des Registers ab. Die Bodentemperaturen sind bei dieser Verlegeart ausgeglichen. An den Rändern können die Leitungen mit sehr geringen Abständen verlegt werden. Diese Verlegeart ist der der schlangenförmigen vorzuziehen.

### Kombinierte Verlegeart

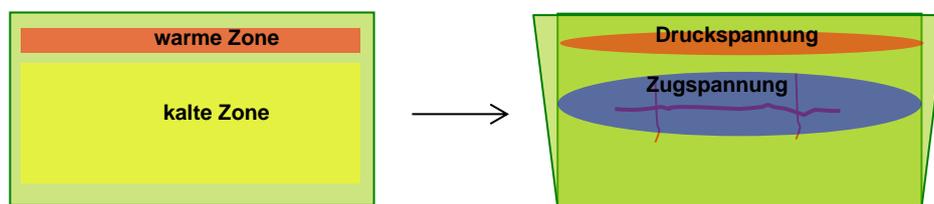


Bei der kombinierten Verlegeart wird die schlangenförmige Verlegung mit der schneckenartigen kombiniert. In der Regel wird im Aussenzonenbereich die schneckenförmige Verlegung gewählt. Anschliessend folgt die schlangenförmige Verlegung. Damit lassen sich Randzonen- und Flächenheizungen am Einfachsten kombinieren. Auch bei dieser Verlegeart ist besonders darauf zu achten, dass die maximale Temperaturdifferenz von 5 K nicht überschritten wird.

## Spannungen durch ungleichmässige Beheizung

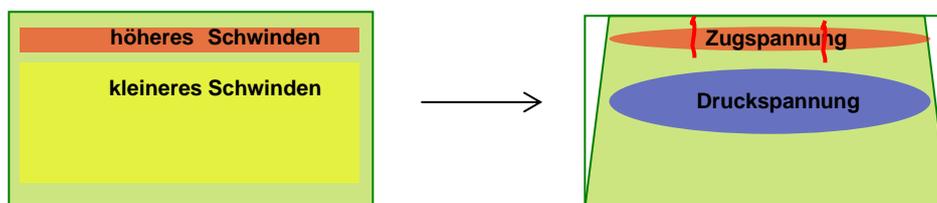
Sind die Temperaturdifferenzen im Estrich grösser als 5 K, zum Beispiel zwischen beheizten und unbeheizten Zonen unter Kochinseln, Einbaumöbel wie auch im Aussenzonenbereich, können Spannungsrisse auftreten. Nicht beheizte Zonen, oder Bereiche mit Temperaturunterschieden über 5 K sind durch Bewegungsfugen von den übrigen Flächen abzutrennen.

Die folgenden Darstellungen zeigen das Spannungsverhalten infolge Temperaturdifferenzen für die Randzonenbeheizung:



**Bild 1:** Die warme Zone hat eine grössere thermische Ausdehnung. Es entstehen Spannungen.

Die warme Zone trocknet schneller aus und schwindet daher stärker. Die Spannungen, die durch unterschiedliche thermische Ausdehnungen entstehen, werden dadurch teilweise kompensiert. Sobald die Temperaturen zurückgefahren werden, entstehen im trockenen Teil Zugspannungen.

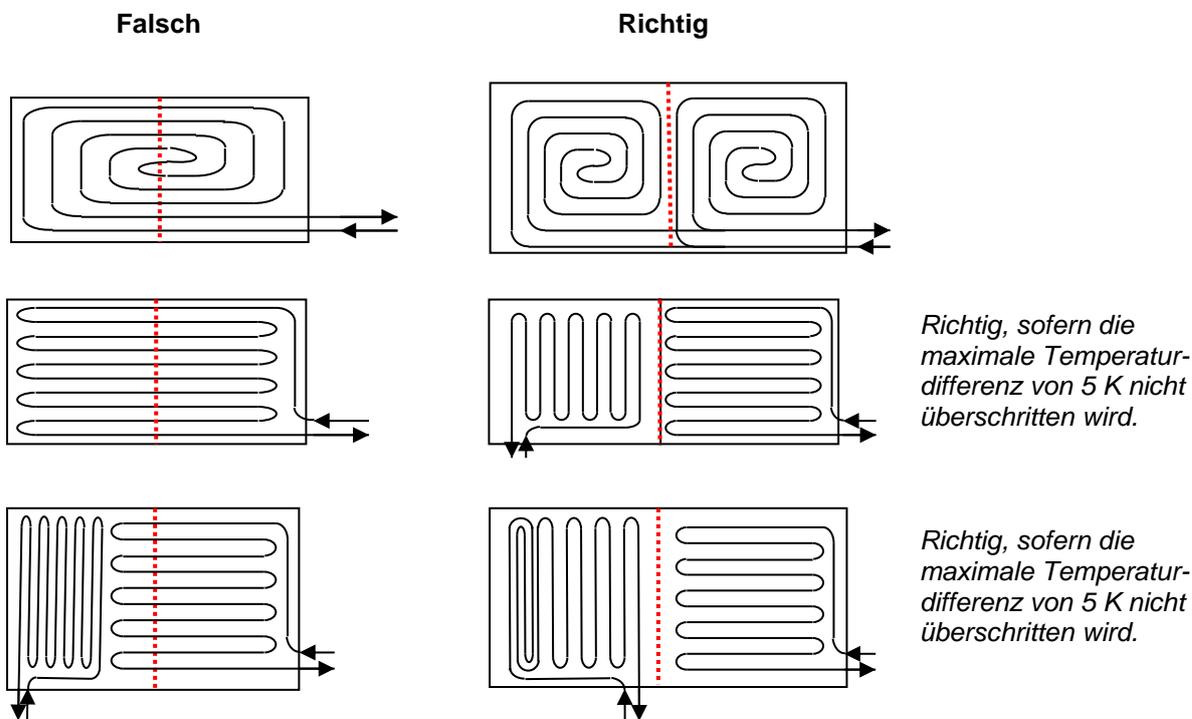


**Bild 2:** Die warme Zone hat ein höheres Trockenschwinden. Die Zugspannungen können Risse verursachen.

Auf die gleichmässige Beheizung eines Feldes ist daher unbedingt zu achten. Wenn möglich ist deshalb immer die schneckenförmige Verlegung zu wählen.

Leitungen zu Heizkörpern (Radiatoren) dürfen nicht im Estrich eingelegt werden. (SIA-Norm 251 Art. 2.6.5), da sie hohe Temperaturdifferenzen im Estrich verursachen können.

Die nachstehenden Beispiele zeigen falsch und korrekt auf die Estrichfelder abgestimmte Heizregister:



### Funktionsheizen (Belastungsprobe nach Norm 251 Art. 5.9.5)

Die Vorlauftemperatur von Fussbodenheizungen darf nach dem Einbringen des Estrichs bis zum ersten Aufheizvorgang nicht über 20 °C liegen. Der Aufheizvorgang darf bei zementgebundenen Estrichen frühestens 21 Tage, bei calciumsulfatgebundenen Estrichen frühestens 7 Tage nach der Herstellung erfolgen. Bei Fussbodenheizungen muss vor dem Verlegen von Bodenbelägen mindestens einmal bis zur maximalen Vorlaufstemperatur aufgeheizt werden. Zur Austrocknung des Estrichs (siehe unten «Heizen bis Belegreife») sind in der Regel höhere Vorlaufstemperaturen als z.B. Wärmepumpen erzeugen erforderlich. Die zusätzlich notwendige Energie kann problemlos mittels mobiler Heizungen zugeführt werden. Zur Belastungsprobe wird die Vorlauftemperatur zunächst während 3 Tagen auf 25 °C gehalten. Anschliessend wird die ausgelegte maximale Vorlauftemperatur eingestellt und 4 Tage gehalten. Danach wird die Heizung ausser Betrieb gesetzt oder bei Bedarf auf maximal 25 °C Vorlauftemperatur gehalten. Bei Spezialestrichen ist der Aufheizvorgang nach den Vorgaben des Systemhalters durchzuführen.

**Achtung:** Bei calciumsulfatgebundenen Estrichen (CA und CAF) darf die Vorlauftemperatur der Fussbodenheizung 50 °C nicht übersteigen.

## Heizen bis Belegreife

Die Austrocknung des Estrichs erfordert meist zusätzliche Massnahmen, zum Beispiel die Installation eines mobilen Heizsystems. Die heutigen Fussbodenheizungen mit einer Auslegung nach Energieverordnung EnV mit max. 35 °C Vorlauftemperatur sind für ein zügiges Trockenheizen nicht geeignet. In der Regel sind rund 100 W/m<sup>2</sup> und eine Vorlauftemperatur von 50 °C erforderlich.

Die Vorlauftemperatur wird für einen Tag auf 25 °C eingestellt und anschliessend alle zwei Tage um 10 K erhöht, bis die maximale Vorlauftemperatur erreicht ist. Die Temperatur ist zu halten bis der Estrich trocken (belegreif) ist. Nach dem Erreichen der Belegreife ist der Estrich täglich um 10 K abzusenken.

## Häufige Fehler, welche zu Rissen oder anderen Problemen führen

- Die Bewegungsfugen sind falsch angeordnet oder fehlen.
- Die Register der Fussbodenheizung sind nicht auf die Feldunterteilung des Estrichs abgestimmt.
- Die Fussbodenheizungsrohre sind zu wenig fest im Untergrund verankert und schwimmen auf (max. Abstand der Tackernadeln 33 bis 50 cm).
- Risse entstehen über ungeeigneten Befestigungssystemen für die Heizleitungen (U-Profil).
- Der Estrich ist zu dünn und die Heizleitungen unzureichend überdeckt.
- Der Estrich ist zu dick oder weist zu grosse Dickenunterschiede auf und trocknet ungleichmässig.
- Der Estrich trocknet in den kalten Zonen zu langsam und ist beim Verlegen des Belags noch feucht.
- Der Estrich wird beim Trockenheizen oder während des späteren Betriebs ungleichmässig beheizt.
- Die Randstreifen werden auf Estrichhöhe abgeschnitten.
- Der Klebemörtel des Belags versperrt die Rand- und Bewegungsfugen.
- Der Bodenbelag wird auf einen Estrich mit zu hoher Restfeuchte verlegt. Bei starren Plattenbelägen entstehen Risse, weil der Estrich nach dem Belagseinbau noch nachschwindet. Die Bodenkonstruktion wölbt sich und bricht im mittleren Drittel ein (Bimetalleffekt).
- Fenster und Türen sind noch nicht installiert.
- Zu früh eingesetzte Luftentfeuchter – Luftfeuchtigkeit während den ersten 14 Tagen nach der Einbringung des Estrichs < 50 %.

Bern, April 2014

PAVIDENSA | Abdichtungen Estriche Schweiz

Seilerstrasse 22 Postfach CH-3001 Bern  
Tel. 031 310 20 34 Fax 031 310 20 35  
www.pavidensa.ch info@pavidensa.ch