

# Spezielle Bedingungen für Heizestrüche

## Sachlage

Schwimmende Estriche 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 Belageeinbau 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 251:2008 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:

### Besteller:

Der Besteller erstellt den Fugenplan gem. Norm SIA 251:2008 Art. 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 Dämmschichten und des Estrichs mit Fussbodenheizung, Registerflächen der Fussbodenheizleitungen,
- Beheizte, unterschiedlich beheizte (Temperaturdifferenz  $\geq 5$  K) und nicht beheizte Flächen.

### Heizungsplaner:

Planen und Überwachen des Einbaus der Heizregister in Abstimmung mit dem Fugenplan.

### Estrichleger:

Verlegen des Estrichs nach Werkvertrag in gleichmässiger Dicke und Einbauen der Fugen gemäss Fugenplan.

### Bodenleger:

Übernehmen der Bewegungsfugen. Eventuell Verschiessen von Schwindfugen.

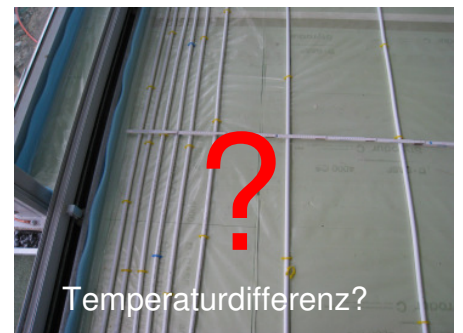
## Fugeneinteilung:

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	
max. Seitenlänge	6 m
max. Seitenverhältnis	1 : 1,5

Calciumsulfatestrich und Calciumsulfatfliessestrich	
max. Seitenlänge	8 m
max. Seitenverhältnis	1 : 1,5

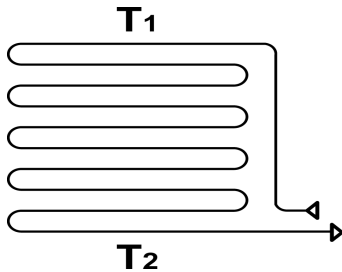
Estriche müssen gleichmässig beheizt sein. Beheizte, unterschiedlich beheizte (**Temperaturdifferenz  $\geq 5$  K**) und nicht beheizte Flächen sind durch Fugen abzutrennen.



## Verlegearten der Heizregister

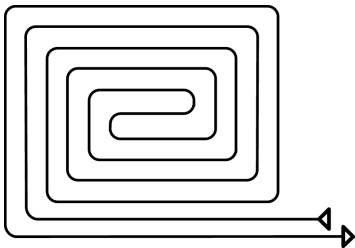
Die Heizregister werden üblicherweise auf drei Arten verlegt:

### Reihenförmige (mäanderförmige) Verlegeart:



Die Leitungen werden schlaufenartig, parallel von der längsten Wand resp. üblicherweise von der Aussenwand gegen die Innenzone verlegt. Die Rohrabstände können in der Regel nicht kleiner als 150 mm gewählt werden. Diese Verlegeart ist verhältnismässig anspruchslos. Die Befestigungsschienen befinden sich an den Schlaufenenden. 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.

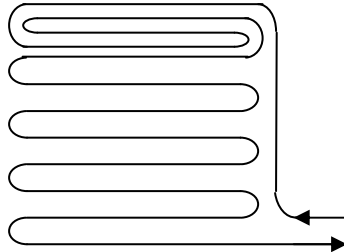
### Spiralförmige Verlegeart:



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. Die schneckenförmige Verlegeart ist aufwändiger und erfordert einen höheren Planungsaufwand.

Die Leitungsführung muss auf den Dämmplatten vorgezeichnet werden.

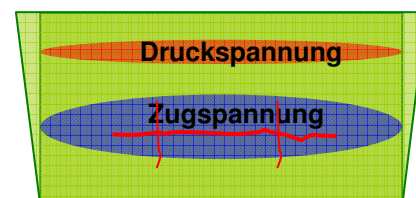
### Kombinierte Verlegeart:



Bei der kombinierten Verlegeart wird die lineare Verlegung mit der schneckenartigen kombiniert. In der Regel wird im Randzonenbereich die spiralförmige Verlegung gewählt. Anschliessend folgt die lineare Verlegung. Damit lassen sich Randzonen- und Flächenheizungen am Einfachsten kombinieren. Im Randzonenbereich kann der Abstand der Leitungen auf 100 mm reduziert werden. Im Zentrum ist der Abstand minimal etwa 150 mm. Auch bei dieser Verlegeart ist besonders darauf zu achten, dass die maximale Temperaturdifferenz von 5 K nicht überschritten wird.

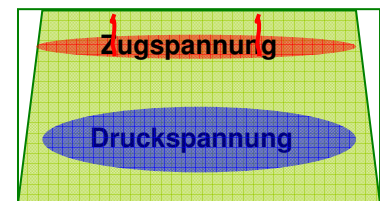
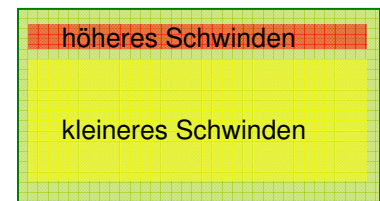
### Spannungen durch ungleichmässige Beheizung

Sind die Temperaturdifferenzen im Estrich grösser als 5 K, zum Beispiel zwischen beheizten und unbeheizten Zonen unter Kochinseln, Einbaumöbel wie auch bei Randzonenbeheizung, können Spannungsrisse auftreten. Die folgenden Darstellungen zeigen das Spannungsverhalten infolge Temperaturdifferenzen für die Randzonenbeheizung:



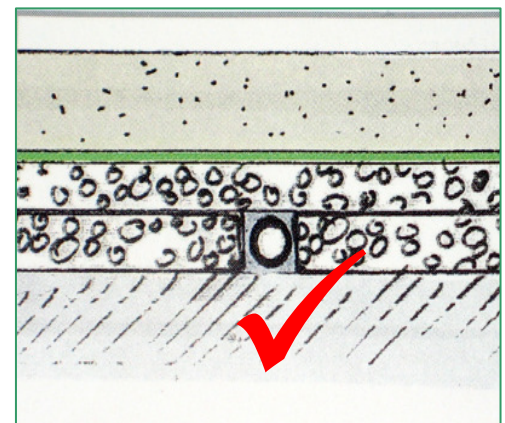
Die warme Zone hat eine grössere thermische Ausdehnung. Es entstehen Spannungen.

Auf dem zweiten unten folgenden Beispiel trocknet die warme Zone 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.



Die Zugspannungen können Risse verursachen. Auf die gleichmässige Beheizung eines Feldes ist daher unbedingt zu achten.

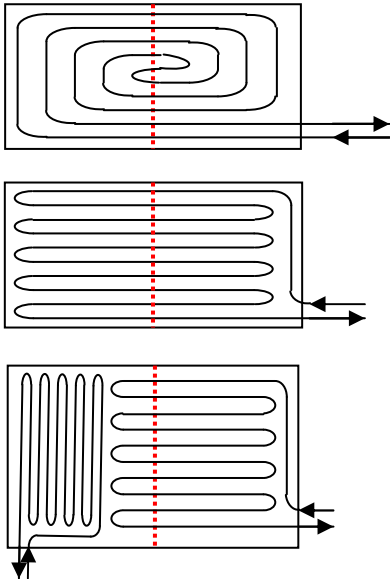
Leitungen zu Heizelementen (z.B. Radiatoren) dürfen nicht im Estrich eingelegt werden. (SIA-Norm 251:2008 Art. 2.6.5), da sie hohe Temperaturdifferenzen im Estrich verursachen können.



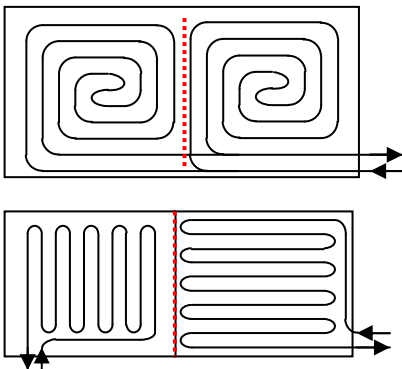
Beispiel einer korrekten Verlegung der Zuleitung zu Heizelementen

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

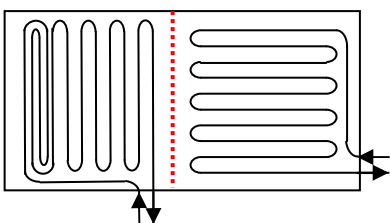
### Falsch



### Richtig



Richtig, sofern die maximale Temperaturdifferenz von 5 K nicht überschritten wird.



Richtig, sofern die maximale Temperaturdifferenz von 5 K nicht überschritten wird.

## Funktionsheizten (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. Bei Fussbodenheizungen muss vor dem Verlegen von Bodenbelägen mindestens einmal bis zur maximalen Betriebstemperatur aufgeheizt werden. Zur Belastungsprobe wird der Aufheizvorgang bei zementgebundenen Estrichen frühestens 21 Tage, bei calciumsulfatgebundenen Estrichen frühestens 7 Tage nach der Herstellung folgendermassen begonnen: Die Vorlauftemperatur wird 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 Vorlauftemperatur wird für einen Tag auf 25 °C eingestellt und anschliessend täglich um 5 °C erhöht, bis die maximale Vorlauftemperatur (Calciumsulfat max. 50 °C) erreicht ist. Die Temperatur ist zu halten bis der Estrich trocken (belegreif) ist. Nach dem Erreichen der Belegreife ist der Estrich täglich um 10 °C abzuheizen.

## 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 Heizleitungen sind zu wenig fest im Untergrund verankert und schwimmen auf.
- Risse entstehen über ungeeigneten Befestigungssystemen für die Heizleitungen (U-Profil).
- Der Estrich ist zu dünn und die Heizleitungen unzureichend mit Mörtel 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.
- Die Vorlauftemperaturen sind zu tief. Niedertemperaturheizungen sind zu wenig leistungsfähig und die Vorlauftemperaturen erreichen oft nicht mehr als 30 °C.
- 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 Belageinbau noch nachschwindet. Die Bodenkonstruktion wölbt sich und bricht im mittleren Drittel ein (Bimetalleffekt).

KBS AG  
Industriestrasse 16  
5106 Veltheim  
056 463`68`68  
www.kbs-ag.ch