

Spezielle Bedingungen für Heizestriche

Sachlage

Schwimmende Estriche sind in der Schweiz zum grössten Teil mit Fussbodenheizungen ausgestattet. Wegen falscher Planung und fehlerhafter Ausführung der Heizung, der Estriche und/oder der Beläge wird häufig beanstandet, dass unerwünschte Risse im Estrich und im Belag entstehen. Durch Anwendung der Norm SIA 251:2008 Schwimmende Estriche im Innenbereich sollen Schäden vermieden werden. **Sie enthält die Vorschriften für Planung und Ausführung von Heizleitungen im Estrich.** Insbesondere ist der korrekten Planung und der Einhaltung der Bauzeiten (Austrocknung) besonderes Augenmerk zu schenken.

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 Rohraussendurchmesser erhöht werden.
- Wegen der grösseren Dicke trocknen unbeheizte Zonen von beheizten Estrichen entsprechend langsamer aus.

Reihenfolge Planung und Ausführung

Die wichtigsten Verantwortlichkeiten für Planung und Ausführung von Heizestrichen sind:

Besteller (Bauherr / Planer):

Der Besteller erstellt den Flächen- und Fugenplan gemäss Norm SIA 118/251 Art. 1.1.3.1. Die Planung und Ausführung ist in der Norm SIA 251 Art. 2.6 Fussbodenheizung geregelt. Der Fugenplan muss folgende Informationen enthalten:

- Lage der Fugen im Grundrissplan (Massstab mindestens 1:100),
- Fugenarten (Bewegungsfuge, Schwindfuge, Randfuge),
- Geplante Aufbaudicken der Dämmschichten und die Estrichnenndicken,
- Registerflächen der Fussbodenheizung,
- Beheizte, unterschiedlich beheizte (Temperaturdifferenz ≥ 5 K) und nicht beheizte Flächen.

→ Siehe auch Empfehlung PAV-E 11 «Fugen in Zement- und Calciumsulfatestrichen»

Heizungsplaner:

Planung des Flächenheizsystems und der Heizregister in Abstimmung mit dem Fugenplan.

Heizungsmonteur:

Einbau der Fussbodenheizung nach Plänen und Werkvertrag.

Heizrohre sind zu fixieren. Die vertikale Abweichung der Rohre nach oben darf vor und nach dem Einbringen des Estrichs an keiner Stelle mehr als 5 mm betragen. Es ist sicherzustellen, dass bei Trittschalldämmungen mit Dicken von ≤ 20 mm durch das Befestigen der Heizrohre keine Schallbrücken entstehen.

Es dürfen nur geprüfte Befestigungssysteme verwendet werden (*Norm SIA 251:2008 Art. 6.5 Überprüfung der Befestigungssysteme von Heizrohren*).

Die Dichtheit der Heizkreise muss unmittelbar vor und während des Einbringens des Estrichs durch eine Wasserdruckprobe sichergestellt werden (Merkblatt suisstec: «Fussbodenheizungen im Estrich»).

Estrichleger:

Prüfen des Fugenplans. Einbauen der Fugen gemäss Fugenplan und Einbauen des Estrichs nach Werkvertrag in gleichmässiger Dicke (siehe Empfehlung PAV-E 13 «Untergrund und Einbaudicken von Estrichen»).

Schützen des Bauwerks und einhalten Austrocknungsbedingungen fallen unter die Verantwortung des Bestellers (siehe PAV-E 03a:2016 Austrocknungsverhalten von Estrichen MIT Fussbodenheizung).

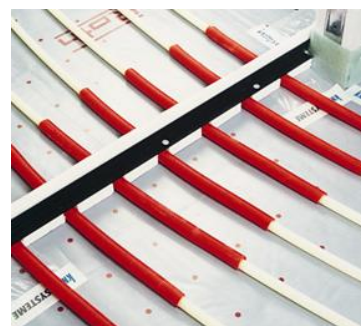
Fugeneinteilung / Feldunterteilungen

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	Calciumsulfat- fliessestrich CAF
max. Seitenlänge	6 m	8 m	8 m
max. Seitenverhältnis	1,5 : 1	1,5 : 1	1,5 : 1

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

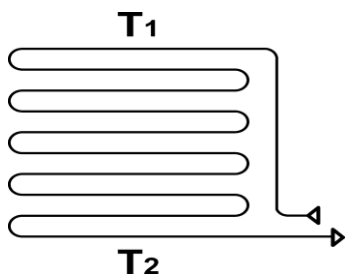
- SIA 251 Art. 2.4.6 (...) *Bei der Planung der Heizregister ist die vorgenommene Feldunterteilung zu berücksichtigen. Überschneidungen der Bewegungsfugen mit den Heizregistern sind zu vermeiden. Anschlussleitungen, die die Bewegungsfugen kreuzen, sind in geeigneter Weise mit Rohrhülsen (gem. suisstec mind. 30 cm) zu schützen.*



Verlegearten der Heizregister

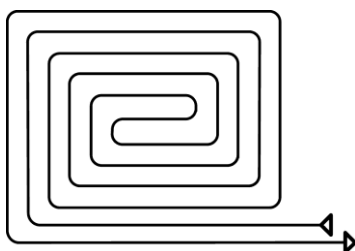
Die Heizregister werden üblicherweise auf drei Arten verlegt:

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 geprüften Befestigungsschienen befinden sich an den Schlaufenenden, dazwischen werden die Rohre mit geeigneten U-Clips (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.

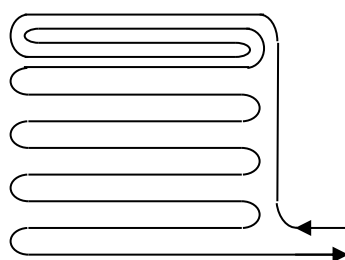
Schneckenförmige (bifilare) Verlegeart



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 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 zwischen beheizten und unbeheizten Zonen grösser als 5 K, z.B. unter Kochinseln, Einbaumöbel wie auch im Randzonenbereich, können Spannungsrisse auftreten. Nicht beheizte Zonen, oder Bereiche mit Temperaturunterschieden über 5 K sind durch Bewegungsfugen von den übrigen Flächen abzutrennen.

Die auf der nächsten Seite folgenden Darstellungen Bild 1 und Bild 2 zeigen das Spannungsverhalten infolge Temperaturdifferenzen für die Randzonenbeheizung:

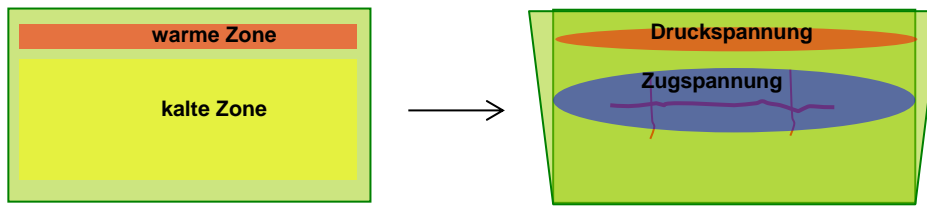


Bild 1: Die warme Zone hat eine grössere thermische Ausdehnung. Es entstehen Spannungen.

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.

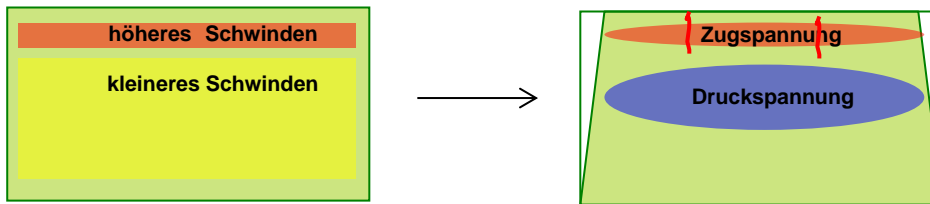


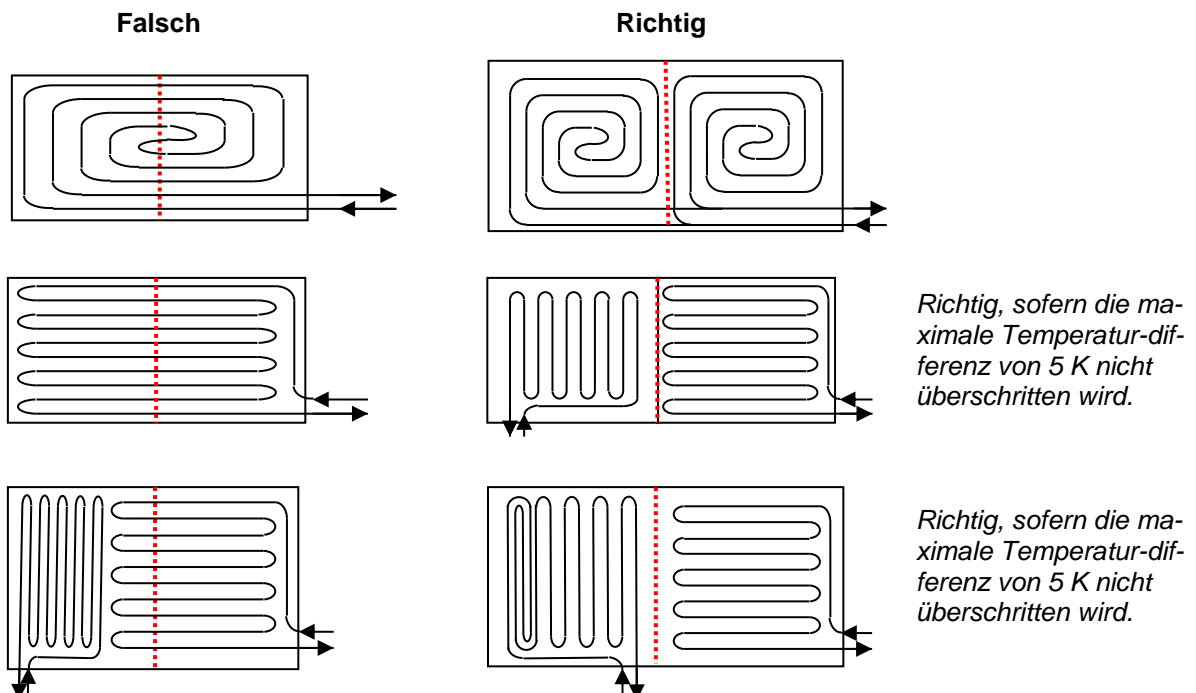
Bild 2: Die warme Zone hat ein höheres Trockenschwinden. Die Zugspannungen können Risse verursachen.

Auf die gleichmässige Beheizung eines Feldes ist daher unbedingt zu achten.

➔ **Wenn möglich ist immer die schneckenförmige Verlegung zu wählen.**

Leitungen zu Heizkörpern (z.B. Radiatoren) dürfen nicht im Estrich eingelegt werden, da sie hohe Temperaturdifferenzen im Estrich verursachen. Die Norm SIA 251:2008 (Art. 2.6 Fussbodenheizung) lässt nur flächig belegte Fussbodenheizungen im Estrich zu.

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



Bedingungen nach dem Einbau

(Pflichten der Vertragspartner gemäss SIA 118/251:2008 Pt. 1.3.1)

Vor dem Verlegen der Bodenbeläge ist die Fussbodenheizung unter Berücksichtigung der Wartefristen gemäss Ziffer 5.9.5 der Norm SIA 251 in Betrieb zu nehmen. Ein Protokoll über die Inbetriebnahme der Fussbodenheizung und das Aufheizen ist zu erstellen. Die Inbetriebnahme der Fussbodenheizung und das Aufheizen sind vom Bauherrn zu überwachen.

Funktionsheizen (Belastungsprobe nach Norm SIA 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 und bei calciumsulfatgebundenen Estrichen frühestens 7 Tage nach der Herstellung folgendermassen begonnen: Die Vorlauftemperatur wird zunächst auf 25 °C während 3 Tagen gehalten. Anschliessend wird die ausgelegte maximale Vorlauftemperatur eingestellt und 4 Tage gehalten. Danach wird die Heizung ausser Betrieb gesetzt oder bei Bedarf maximal 25 °C Vorlauftemperatur gehalten. Bei Spezialestrichen ist der Aufheizvorgang nach den Vorgaben des Systemhalters durchzuführen.

Austrocknung von Estrichen mit Fussbodenheizung siehe Empfehlung PAV-E 03a:2016 und suissetec: Bauaustrocknung/Bautemperierung.

→ **Eine Wärmepumpenanlage mit Erdsonden/Erdregister darf grundsätzlich nicht für eine Bauheizung verwendet werden** (Norm SIA 384/6-C1:2010 Art. 7.3.1).

Für die Austrocknung des Estrichs ist eine höhere Heizleistung erforderlich als z.B. Wärmepumpen erzeugen. Die zusätzlich notwendige Energie kann problemlos mittels mobiler Heizungen zugeführt werden. Es ist zu beachten, dass für ein zügiges Trockenheizen der Estriche 80-100 Watt Heizleistung pro Quadratmeter benötigt wird. Für eine gleichmässige Beheizung, maximale Temperaturdifferenz in der Fläche 5 K, ist die Durchflussleistung temporär anzupassen (alle Ventile auf maximalen Durchfluss einstellen).

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

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 U-Clips 50 cm).
- Risse entstehen über ungeeigneten Befestigungssystemen für die Heizleitungen (U-Profil).
- Die Fassadenöffnungen sind beim Einbringen und Austrocknen des Estrichs nicht geschlossen.

- 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 Heizleistung ist zu gering.
 - Zu früh eingesetzte Luftentfeuchter – Luftfeuchtigkeit während den ersten 14 Tagen nach der Einbringung des Estrichs < 50 %.
 - 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 (Bimetall Effekt).
- Weitere Hinweise zur Planung und Ausführung von «schwimmenden Estrichen im Innenbereich» für Planer und Estrichleger sind in der PAVIDENSA-Fachpublikation «**Wegweiser**» zu finden.

Bern, Juni 2017