



Fugen in schwimmenden Estrichen

Wann? Wie? Wo?

Roman Kirchhofer

- Welche Fugenarten gibt es? Welche Fugenarten sind normiert?
- Mögliche Bewegungen
- Wer definiert die Fugen?
- Normen und Empfehlungen
- Vorsicht in der Sanierung

**Welche Fugenarten gibt es?
Welche Fugenarten sind normiert?**







Welche Fugenarten sind normiert?

SIA 251:2008, Verständigung, Fuge

Trennung über den gesamten oder einen Teil des Querschnitts eines Estrichs oder eines anderen Bauteils.

- Bewegungsfuge
- Schwindfuge
- Rand- oder Anschlussfuge

Welche Fugenarten sind normiert?

Bewegungsfuge:

- Fuge durch die ganze Estrichschicht mit eingelegtem Dämmstreifen oder mit einer Einlage, die eine **allseitige Bewegung** der durch die Fuge abgetrennten Felder zulässt.

Rand- oder Anschlussfuge:

- Fuge zwischen dem Estrich und den angrenzenden Bauteilen, z.B. Anschlüsse an Wände, Türzargen, Rohre, Säulen usw.

Schwindfuge:

- Fuge über einen Teil des Estrichquerschnitts, **die eine Sollbruchstelle anstelle von unregelmässigen Schwindrissen** darstellt oder zur Aufnahme von Längenänderungen infolge Schwindens bestimmt ist.

Wozu?

- «allseitige Bewegung»
- «Sollbruchstelle anstelle von unregelmässigen Schwindrissen»
- Schallentkoppelung
- Eingrenzen von Arbeitsetappen, z.B. bei Sichtestrichen

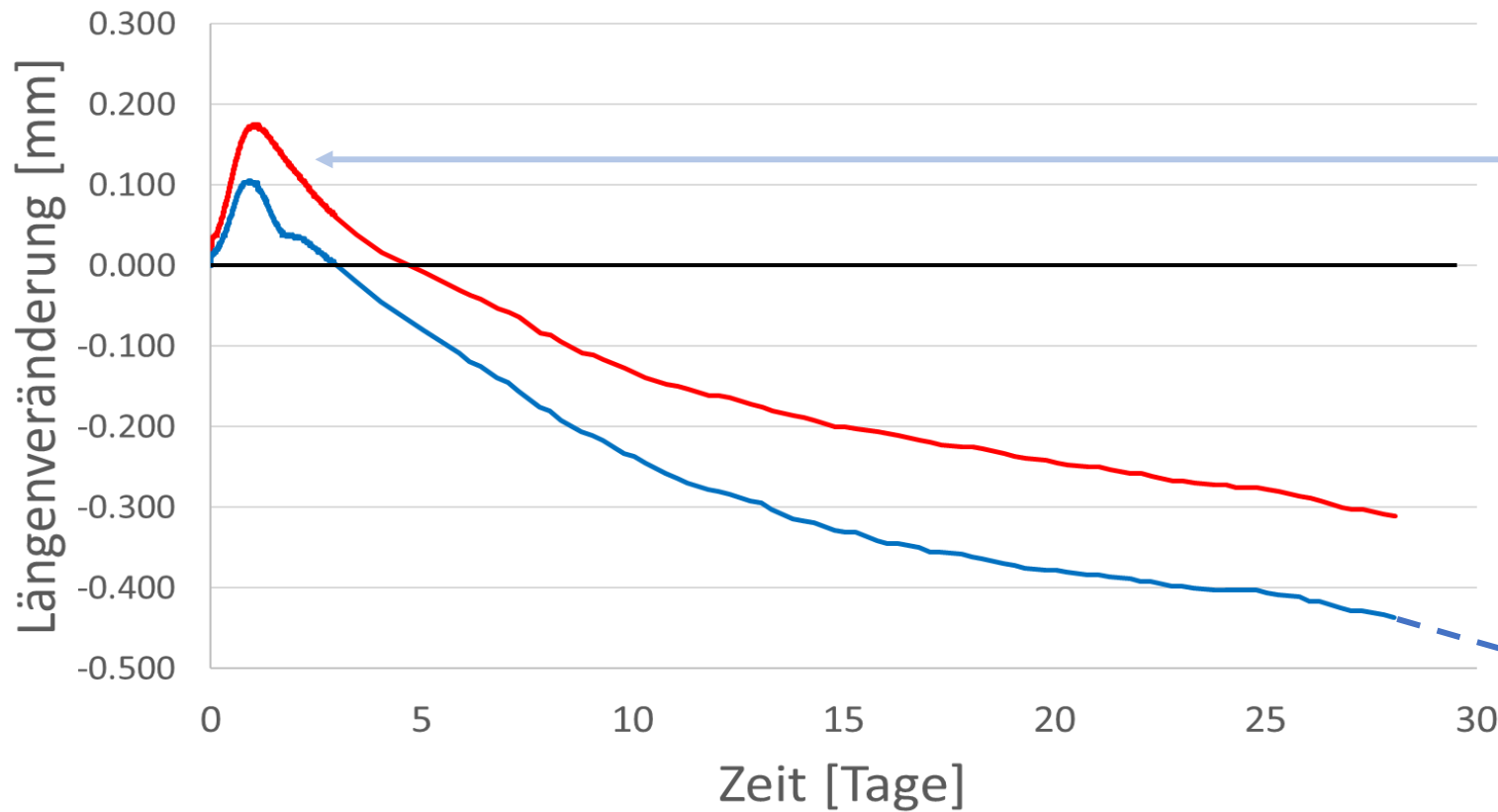
Mögliche Bewegungen

- Horizontal
 - Verformung in Tragkonstruktion
 - Schwinden-/Quellen bei Erhärtungsbeginn
 - Schwinden während Trocknungsphase
 - Längenänderung infolge Temperaturveränderung
- Vertikal
 - Verformung in Tragkonstruktion
 - Setzmass der Dämmung
 - Schüsseln / Rückschüsseln
 - Verformung infolge Belastung

Übergiessen der Fugen kann zu Aufwölbungen / Abplatzungen führen



Beispielhafte Schwundmessung CT



Ende der Längenänderung?

Schwindklassen

DIN 18560-1:2021 Estriche im Bauwesen –Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Ausführung

- Ist eine Ausführungsnorm
- In der Schweiz nicht anwendbar

Schwindklasse	Dimensionsstabilität DL [mm/m]	Beschreibung
SW3	$\Delta L \geq 0.5$	normal
SW2	$0.2 \leq \Delta L < 0.5$	schwindreduziert
SW1	$\Delta L < 0.2$	schwindarm
SW0	$\Delta S > 0$	quellend

Ohne Deklaration

$\Delta L = \text{Schwindmass} / \Delta S = \text{Quellmass}$

- *«Das Schwindverhalten von Estrichmörteln (unabhängig vom Bindemittel) hat maßgeblichen Einfluss auf die Rissgefahr und die Formstabilität von Estrichen (Verformungen in Rand- und Fugenbereichen) sowie auf die planerische Festlegung notwendiger Fugen. Ohne Deklaration muss bei Zement-, Kunstharz- und Magnesiaestrichen von einem „normalen“ Schwindverhalten (Schwindklasse SW3) ausgegangen werden.»*
- *Das Schwindverhalten eines Estrichmörtels wird nach DIN EN 13892-9 ermittelt.*

- **Dimensionsstabilität nach EN 13892-9**
 - Harmonisiert und als SN EN in der Schweiz übernommen
 - In der Schweiz sind keine Schwindklassen normiert

EN 13892-9, Ziffer 7.2:
Änderung in der Lagerung oder eine Nachbehandlung (z.B. Bedeckung der Oberfläche) nicht gestattet.

EN 13892-9, Ziffer 7.3:
Die Längenänderung muss mindestens 90 Tage für zementbasierte Estriche und mindestens 28 Tage für calciumsulfatbasierte Estriche bis zum Ende der Längenänderung L_{Ende} aufgezeichnet werden.

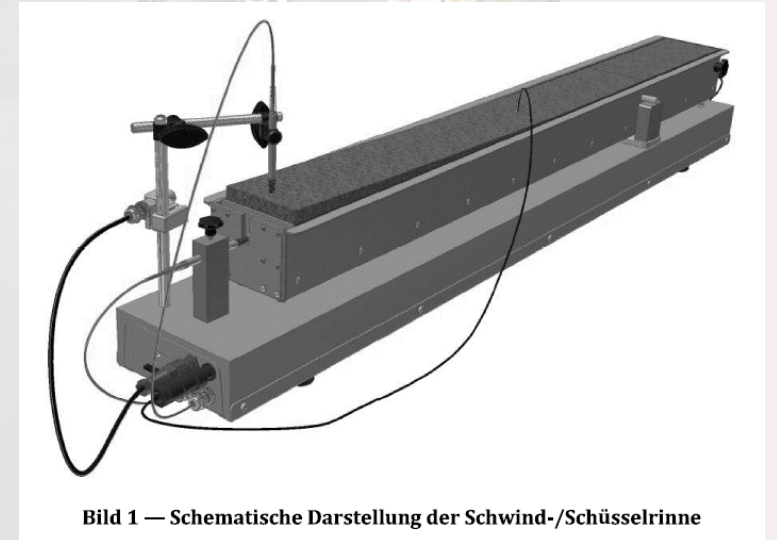
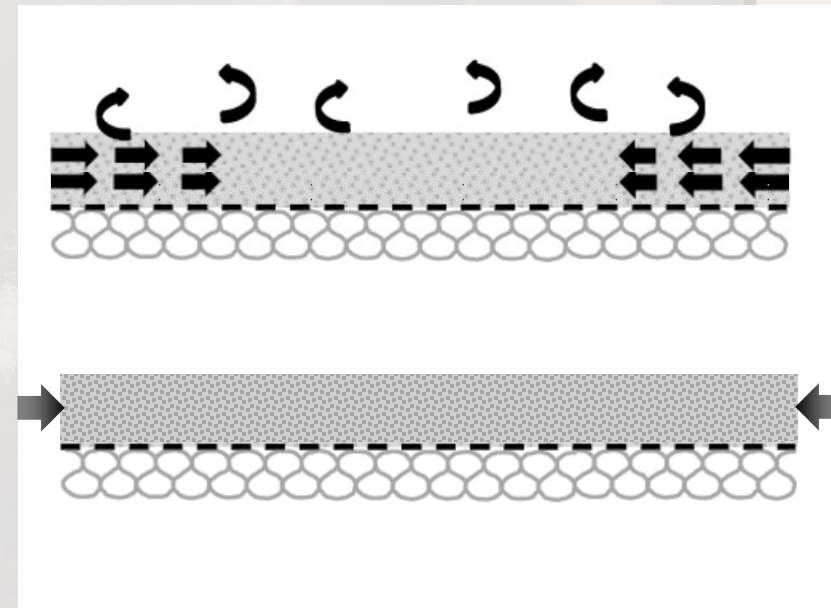
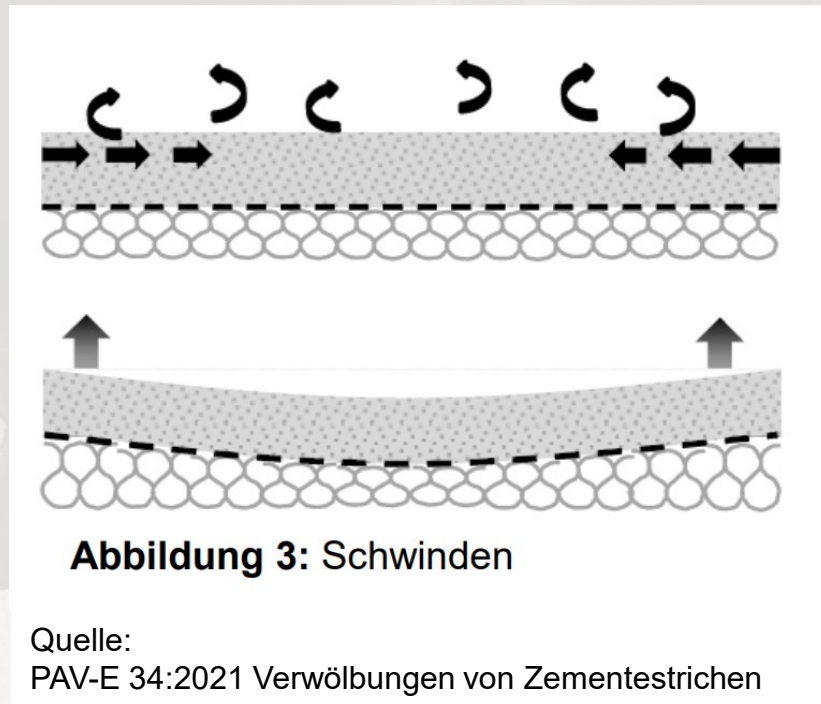


Bild 1 — Schematische Darstellung der Schwind-/Schüsselrinne

Schwinden \neq Schüsseln



Mögliche Bewegung

Estrichart	Beschreibung	Wert	ΔL ¹⁾	Einfluss Feld 6 m	Hinweis
CA / CAF	Trockenschwinden	0.1 – 0.2 mm/m		0.6 – 1.2 mm	langsam, bis belegreif
CT «normal»	Schwinden	≥ 0.5 mm/m (bis ca. 0.8 mm/m)		3.0 – 4.8 mm	sehr langsam, mehrere Jahre
CA / CAF	Ausdehnungskoeffizient	0.01 – 0.015 mm/mK	25 K 0.375 mm/m	2.25 mm	schnell, wiederkehrend
CT «normal»	Ausdehnungskoeffizient	0.01 – 0.015 mm/mK	25 K 0.375 mm/m	2.25 mm	schnell, wiederkehrend

¹⁾Estrichtemperatur bei Einbau 5 °C / Estrichtemperatur mit Bodenheizung 30 °C



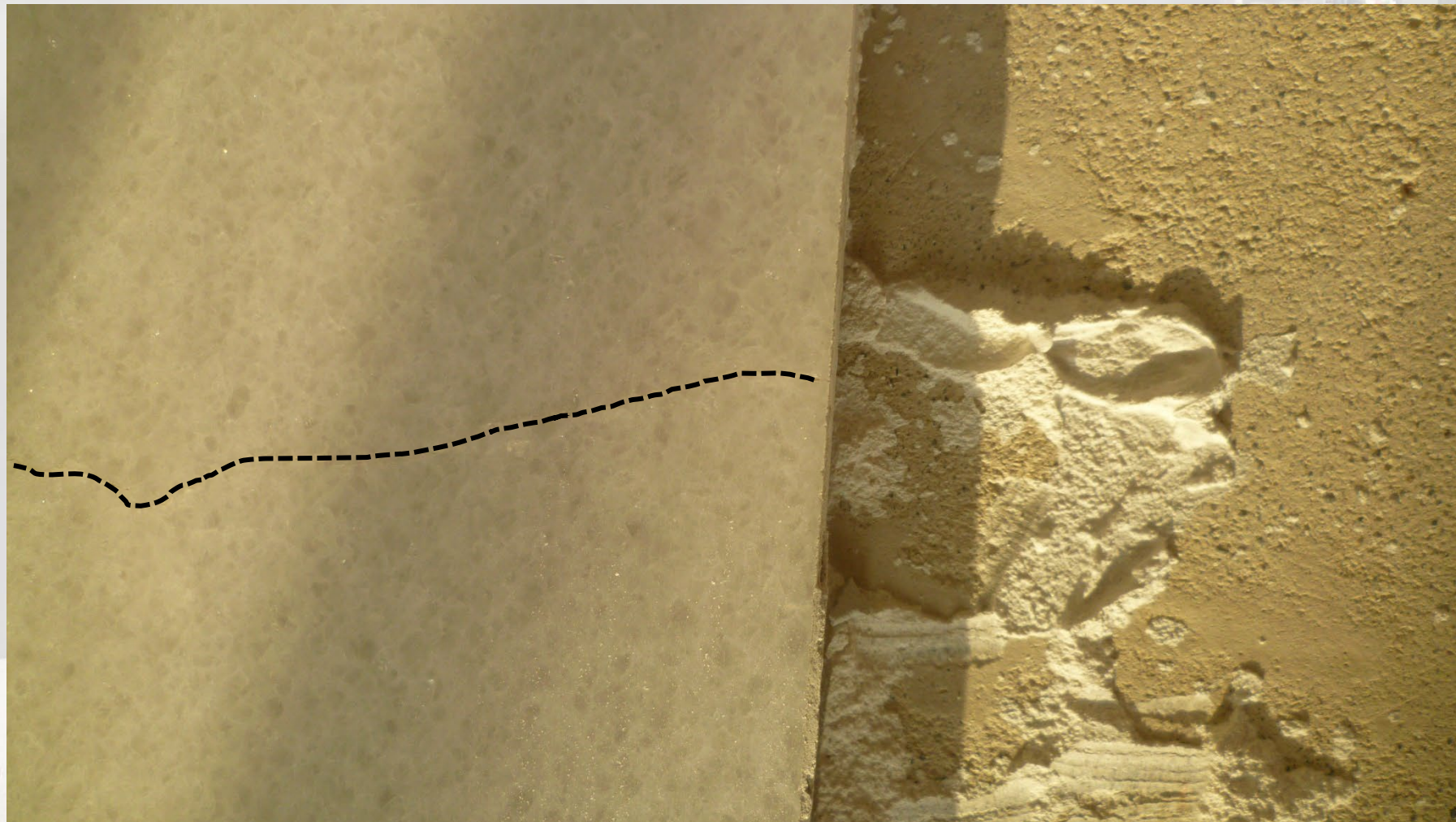
Mögliche Bewegung

Vergleich thermischer Längenausdehnungskoeffizient [mm/mK]

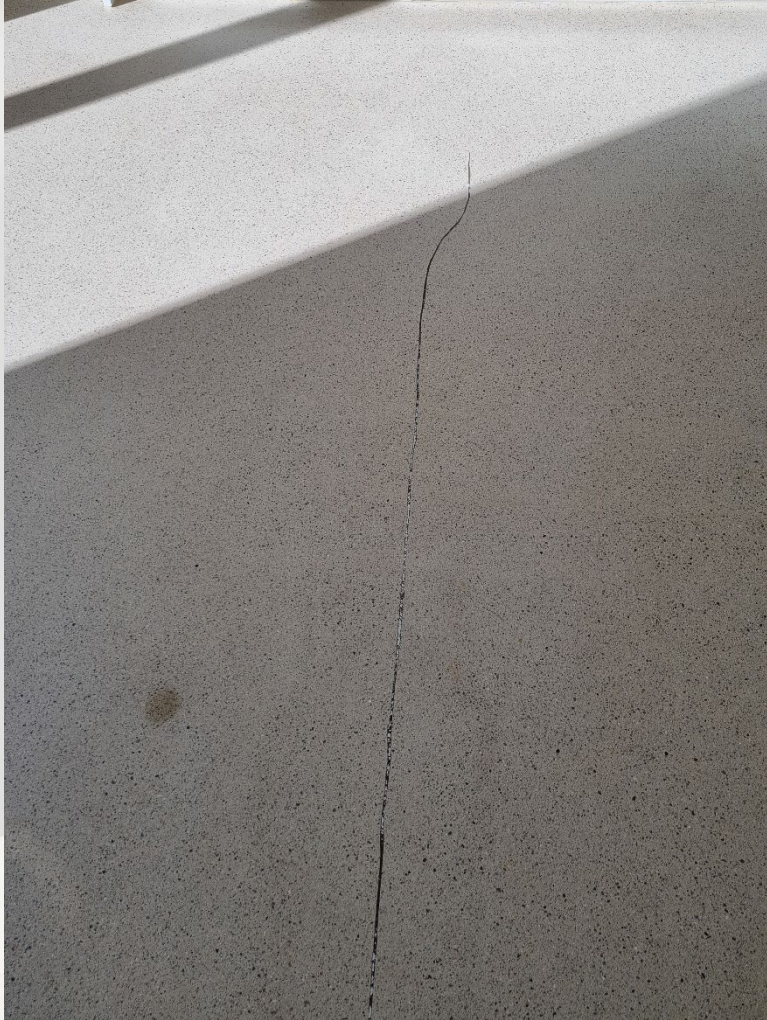
- CA / CT / CAF ca. 0.01 bis 0.015
- Marmor ca. 0.005 bis 0.02
- Granit ca. 0.006 bis 0.008
- Keramische Platten ca. 0.006 bis 0.008

→ Belag kann Risse bekommen, ohne dass der Estrich beschädigt ist

→ Speziell im Aussenbereich zu beachten (Sonneneinstrahlung)



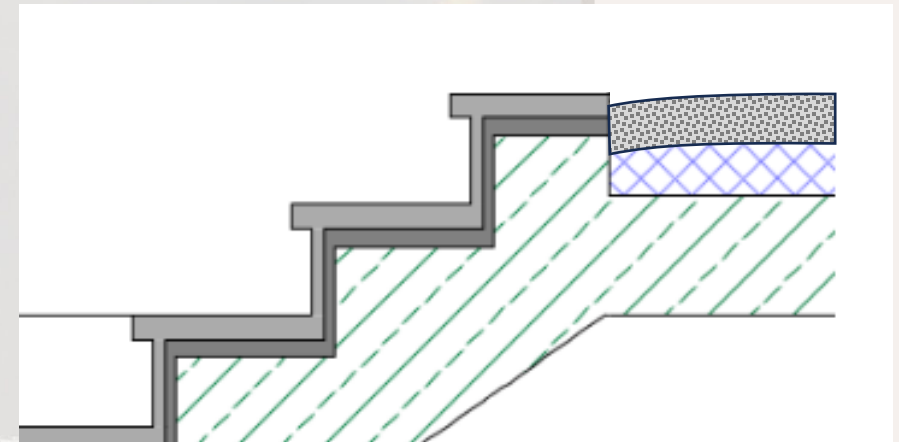
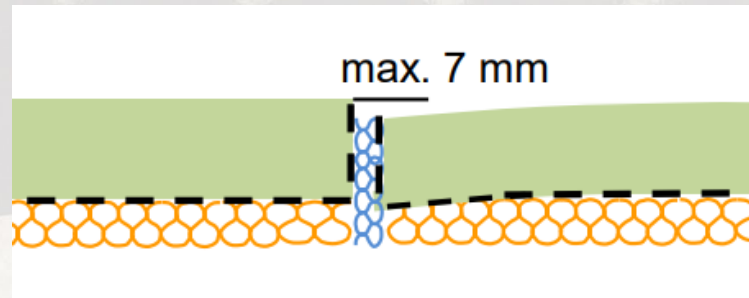
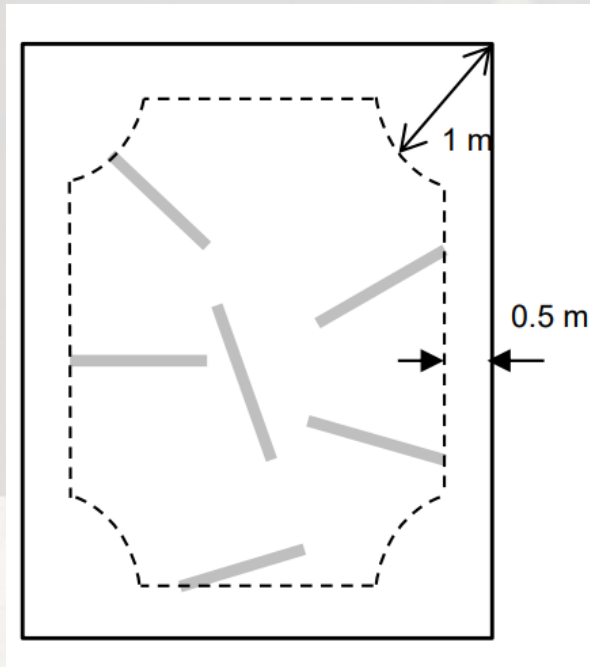




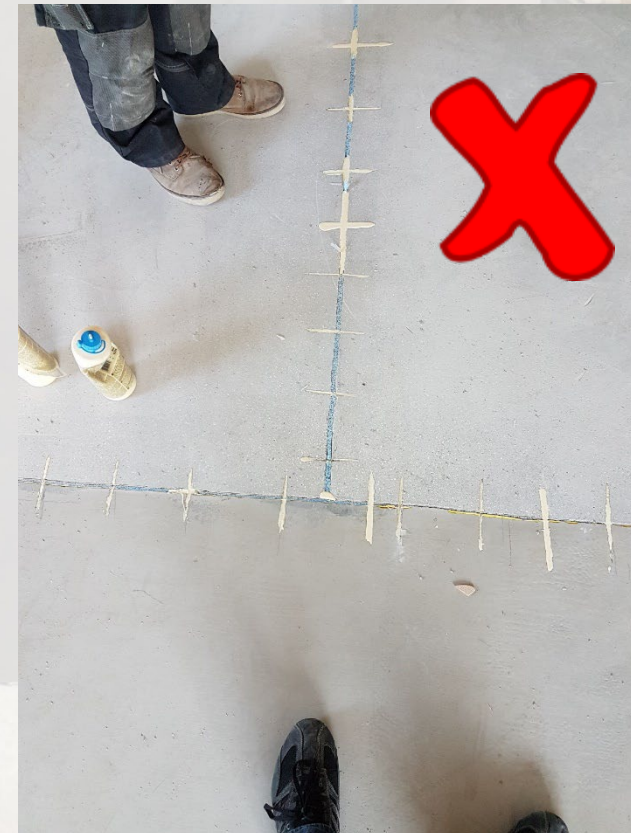
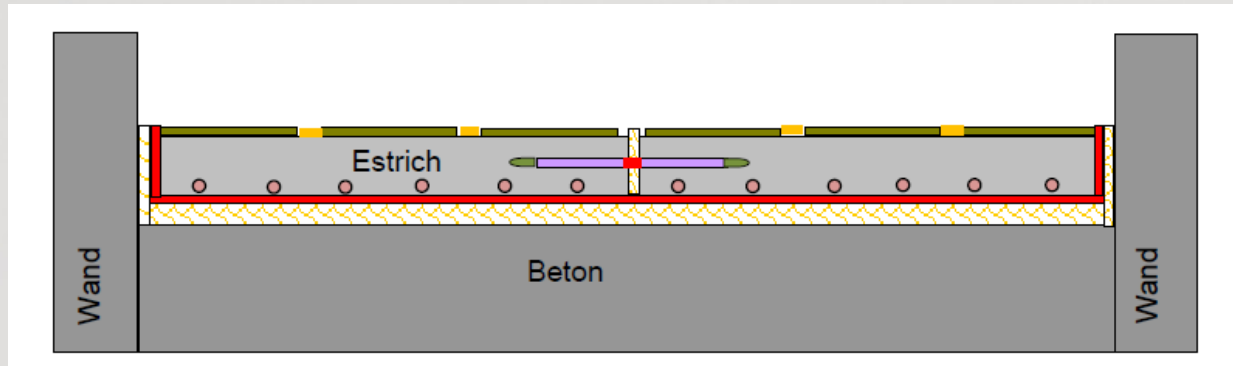
Vertikale Bewegung

SIA 251:2008, Ziffer 6.3 Überprüfen der Ebenheit

Die Auflagepunkte müssen bei zementgebundenen Estrichen einen Abstand von mindestens 1,0 m von den Ecken und 0,5 m von den Feldrändern und den Bewegungsfugen aufweisen.



Vertikale Bewegung



Wer definiert die Fugen?

Ziffer 2.4.9

(Kapitel 2 → PROJEKTIERUNG)

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 (Temperaturdifferenz $> 5 \text{ °C}$) und nicht beheizte Flächen.

Muss der Bodenbelag definiert sein?

Kann der Fugenplan ohne Kenntnis des Bodenbelages erstellt werden?

SIA 118/251:2008

1.1.3 **Leistungsverzeichnis**

1.1.3.1 Im Leistungsverzeichnis sind insbesondere anzugeben:

- Beschrieb des Estrichs und der Dämmschichten,
- Nutzung, Raumart und Beanspruchungskategorie,
- Dicke und Festigkeitsklassen,
- Flächen- und Fugenplan gemäss Ziffer 2.4.9 der Norm SIA 251,
- allfällig vorgesehene Fussbodenheizungen,
- Konstruktion des Untergrunds,
- Flächen unter 5 m².
- Art des vorgesehenen Bodenbelags,
- Anforderungen an Oberflächenzugfestigkeit.

1.3 **Pflichten der Vertragspartner**

1.3.2 **Unternehmer**

Zu den Pflichten des Unternehmers gehören:

- Prüfen des Untergrunds, der Meterrisse und der Einbaudicke.
- Prüfen der Baum- und Einbaubedingungen.
- **Prüfen des Fugenplans.**
- Absperren der Räume. Der Zeitpunkt der Freigabe ist anzuschreiben.
- Angaben über besondere Massnahmen nach dem Einbau.
- Angaben über die erforderlichen Trocknungsbedingungen nach dem Einbau.

Normen und Empfehlungen

sia

SIA 251:2008 Bauwesen

EINGETRAGENE NORM DER SCHWEIZERISCHEN NORMEN-VEREINIGUNG SNV NORME ENREGISTRÉE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE NORMALISATION

Schweizer Norm
Norme suisse
Norma svizzera **SN**
567 251

Ersetzt Empfehlung SIA V251/1, Ausgabe 1998

Chapes flottantes à l'intérieur des bâtiments
Betoncini flottanti all'interno di edifici
Indoor floating screeds

Schwimmende Estriche im Innenbereich

KBS AG | Rolf Kirchhofer

251

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

Copyright © 2007 by SIA Zürich

Preisgruppe: 22

Fugen in Zement- und Calciumsulfatestrichen mit Parkett- / Kork- und Laminatbelag

Inhalt

1. Sachlage	1
2. Anforderung der Norm SIA 253 und Norm SIA 251	1
3. Fugenarten gemäss SIA Normen und ISP Merkblatt Nr. 16	3
3.1 Bauwerksfuge	3
3.2 Bewegungsfuge in schwimmenden Estrichen	3
3.3 Rand- oder Anschlussfuge	3
3.4 Schwindfuge	3
4. Planung der Fugen im Estrich und Parkettbelag	3

1. Sachlage

Bei parallel verlegten vollflächig verklebten Parkettarten sind schmale Parkettlamellen entlang Bewegungsfugen oft nicht perfekt verklebt und von der Fugendichtungsmasse nicht gestützt. Die Elemente können sich aus dem Verbund verschieben, aufstehen oder lösen. Nicht nur aus technischen und handwerklichen Gründen, sondern auch aus ästhetischer Sichtweise werden Fugen in Parkettbelägen gerne gemieden.

Empfehlung PAV-E14:2015
Calciumsulfat- und Zementestrichen sind als Unterbau für Parkettarten, die als elastische Beläge unter bestimmten Bedingungen kraftschlüssig geschlossen werden. Inwieweit dies auch bei geklebten Parkett, welches zwar nicht zu den elastischen Belagsarten angehört, möglich ist, muss anhand der Dimensionierung der Flächen definiert werden. Möglicherweise lassen sich mit der Definition von grosseren Feldern Bewegungsfugen eliminieren, resp. lediglich als Schwindfugen ausbilden.

Empfehlung PAV-E11:2016
Die Fugen in den Unterbau müssen nicht zwingend als Schwindfugen ausgebildet sein.

2. Anforderung der Norm SIA 253 und Norm SIA 251

In der Norm SIA 253 «Bodenbeläge aus Linoleum, Kunststoff, Gummi, Kork, Textilien und Holz» sind die Anforderungen an die Unterbauung von Parkettarten festgelegt.

2.3.6 Wenn als Unterkonstruktion ein schwimmender Estrich vorgesehen ist, ist ein der Norm SIA 251 entsprechender Fugenplan zu erstellen.

5.1.2 Es dürfen keine federnden Risse und keine unvergossenen Schwindfugen vorhanden sein.

Empfehlung PAV-E 01:2020
5.1.2.1 Bei der Dimensionierung der Flächen sind die Auswirkungen von Temperaturänderungen gegen begrenzen- oder durchdringende Bauteile Anschlussfugen zu erstellen. Ihre Dimensionierung hat aufgrund der Materialart, der Verlegeart und der Raumform zu erfolgen.

PAVIDENSA, Seilerstrasse 22, Postfach, 3001 Bern
031 310 20 34, www.pavidensa.ch, info@pavidensa.ch

ISP, 3627 Heimberg, 033 438 06 40
www.parkett-verband.ch, isp@bluewin.ch



Merkblatt

5

Fugen in Calciumsulfat-Fließestrichen

Hinweise und Richtlinien für die Planung und Ausführung von Calciumsulfat-Fließestrichen

Merkblatt des Verbandes für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e.V., Berlin und der Industriegruppe Estrichstoffe im Bundesverband der Gipsindustrie e.V., Berlin
Stand 10/2022

Fugen sind als Bewegungsfugen auszubilden...

- ...bei Überschreiten der Feldgrösse mit starren Belägen
 - Zement = 6 m beheizt oder 8 m unbeheizt / Calciumsulfat = 8 m
- ...bei Bewegungsfuge in der Unterkonstruktion
- ...bei Bereichen mit Temperaturunterschieden über 5 °C
- ...bei starren Belägen zwischen Heizkreisen
- ...bei Türöffnungen oder ähnlichen Verengungen (Schallschutz)

- Sie müssen senkrecht zur Ebene ausgeführt werden und gradlinig verlaufen.

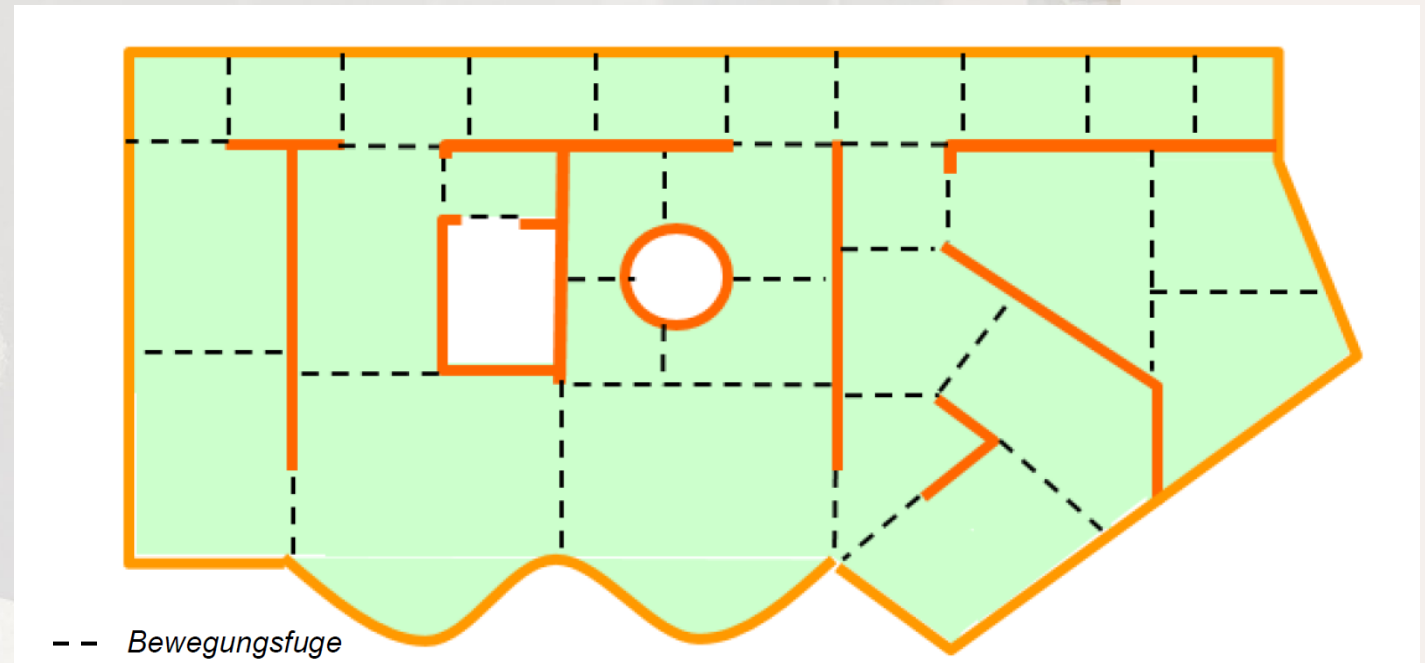
Fugen bei starren Belägen

Empfehlung PAV-E11:2016 *Fugen in Zement- und Calciumsulfatestrichen mit Naturstein-, Kunststein-, und keramischen Plattenbelägen – beheizt und unbeheizt*

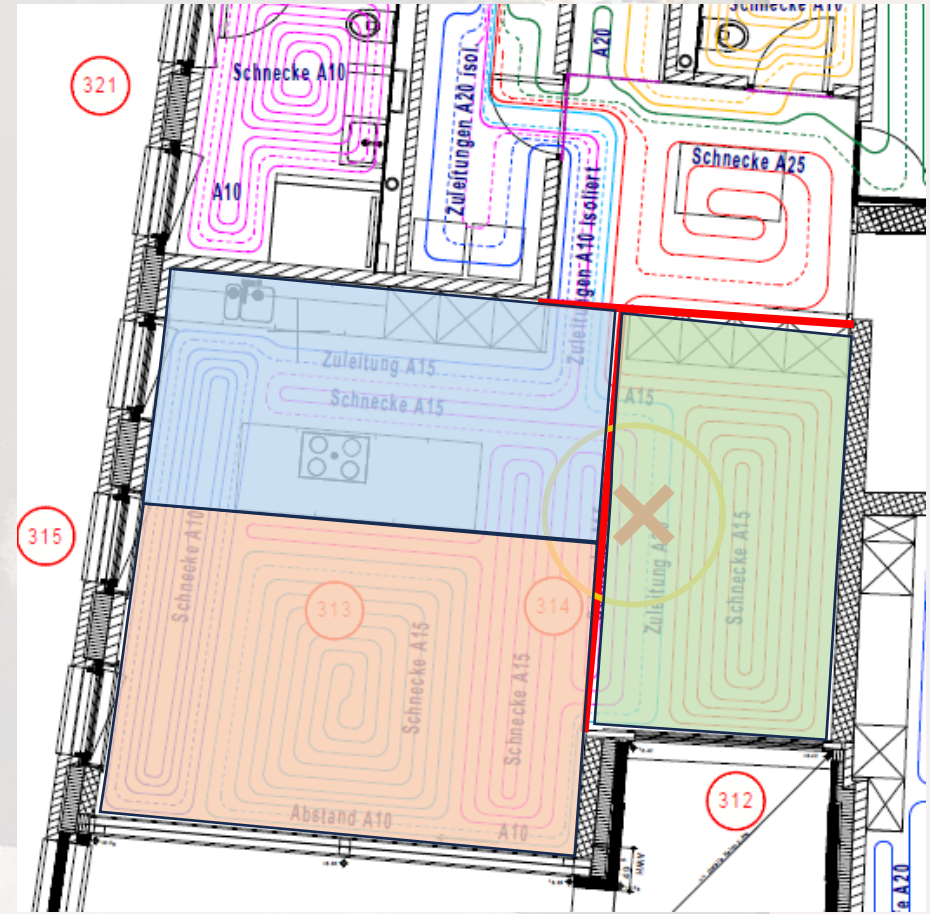
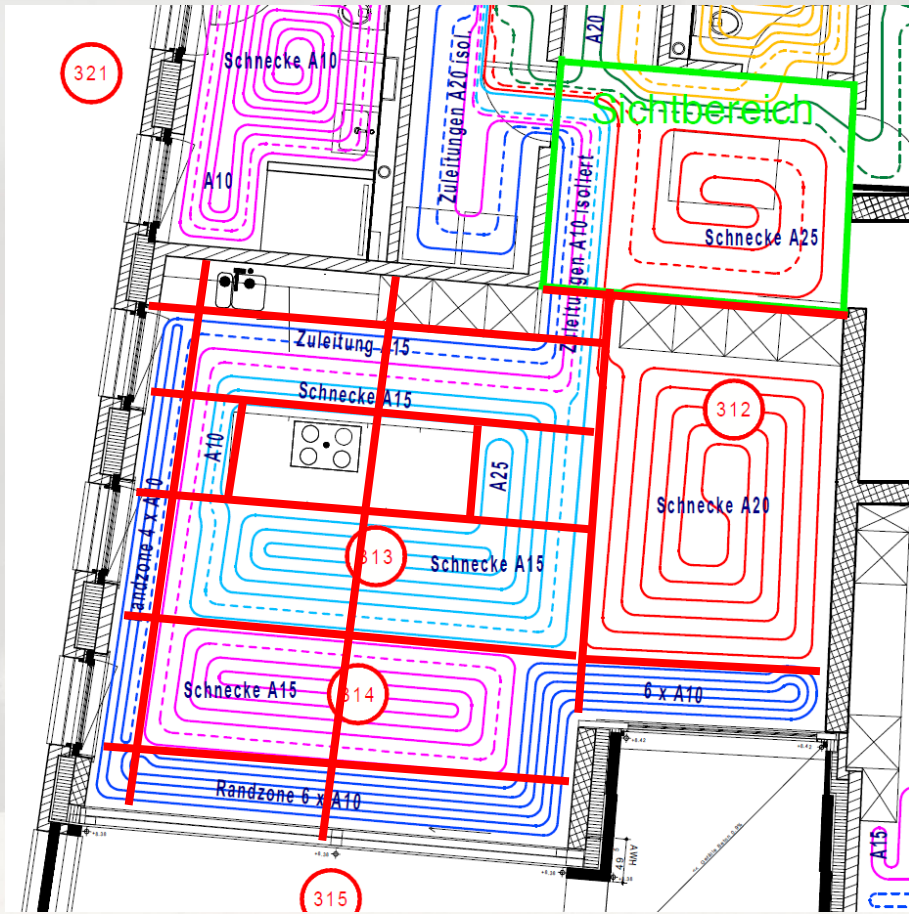
Der Randstreifen darf erst nach dem Verlegen und Ausfugen von Naturstein-, Kunststein oder keramischen Plattenbelägen abgeschnitten werden.

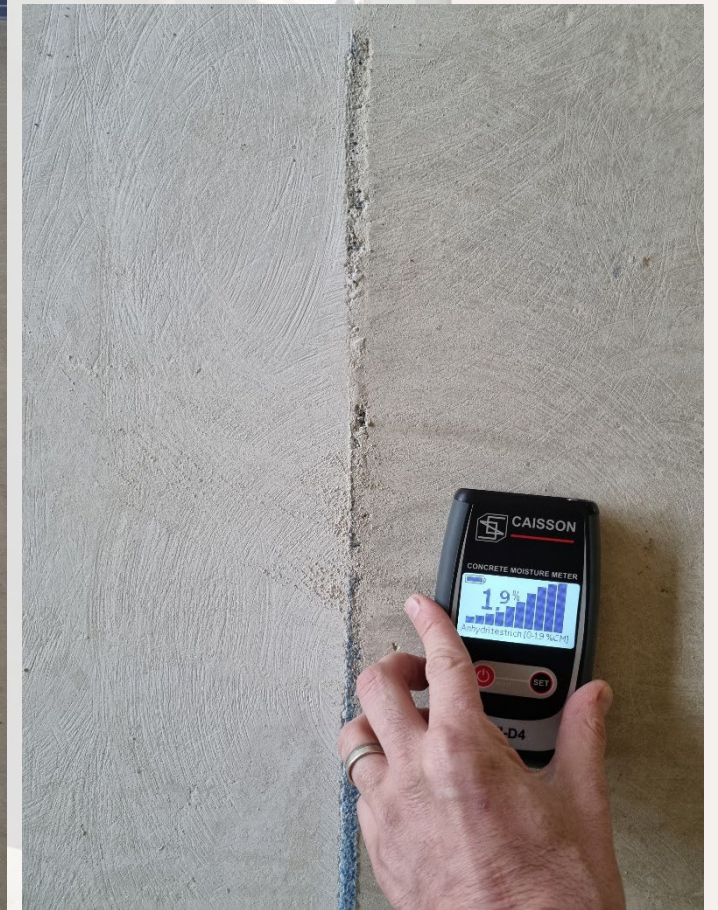
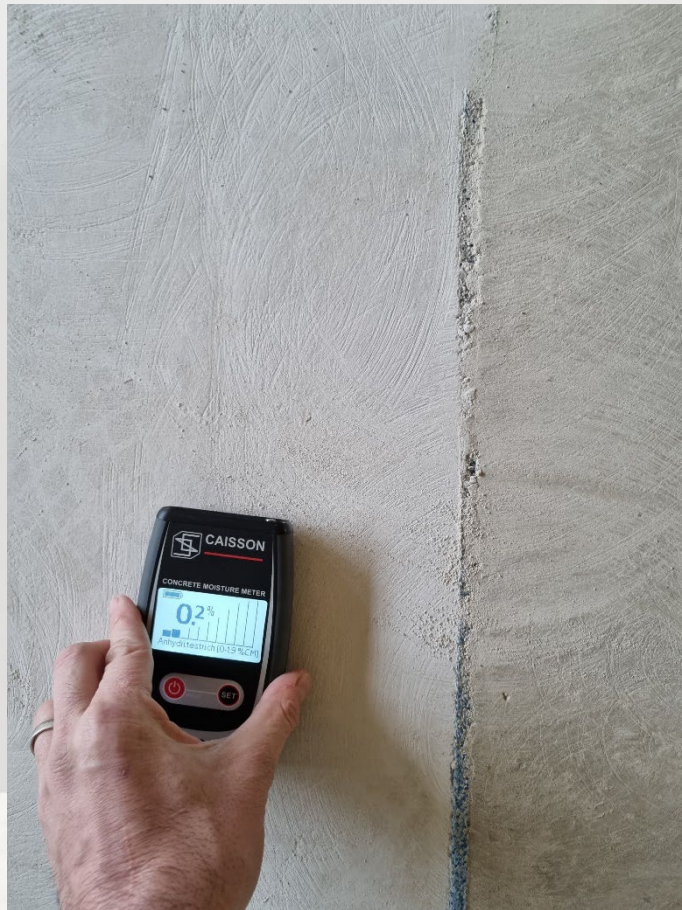
Der Einbau von Schwindfugen ist bei Naturstein-, Kunststein- und keramischen Plattenbelägen gemäss Normen SIA nicht erlaubt.

SIA 248:2016, Ziffer 5.2.5.2
*Die Breite der Bewegungsfugen ist den zu erwartenden Bewegungen anzupassen.
Die Fugenbreite beträgt mindestens 5 mm.*



Auch bei schwundarmen Produkten





Unbeheizte Kleinflächen

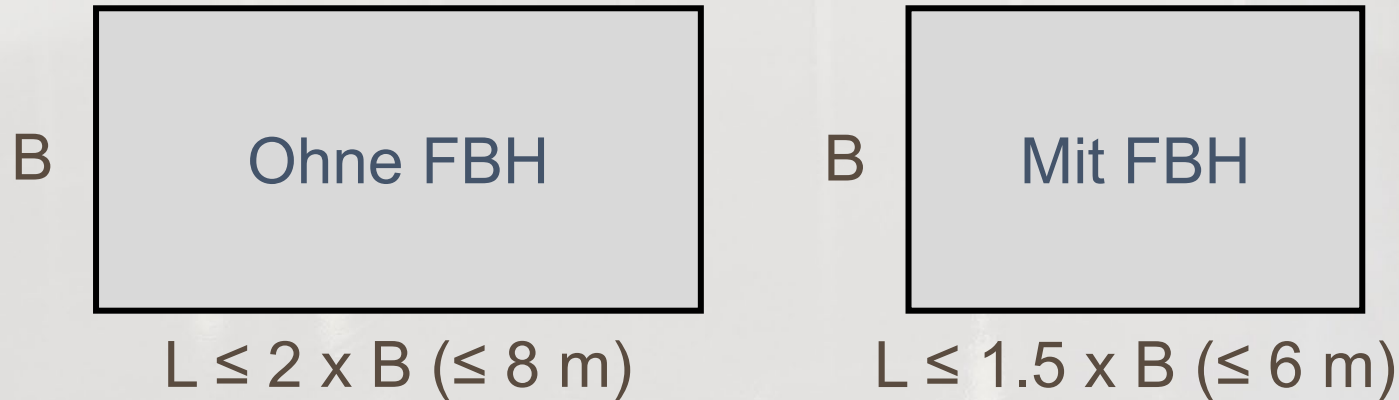


Empfehlung PAV-E 01:2020 Spezielle Bedingungen für Heizestriche

Ist der Trocknungsprozess abgeschlossen, ist die Gefahr von neuen Rissen als gering einzuschätzen. Werden Bodenbeläge verlegt, können allfällige Risse oder vorher angelegte Schwindfugen kraftschlüssig geschlossen werden.

Bei Designestrichen und dünnschichtigen Bodenbelägen ist es zu empfehlen, die Bodenheizung auch im Bereich der Einbauten zu verlegen.

Zementgebundene Estriche

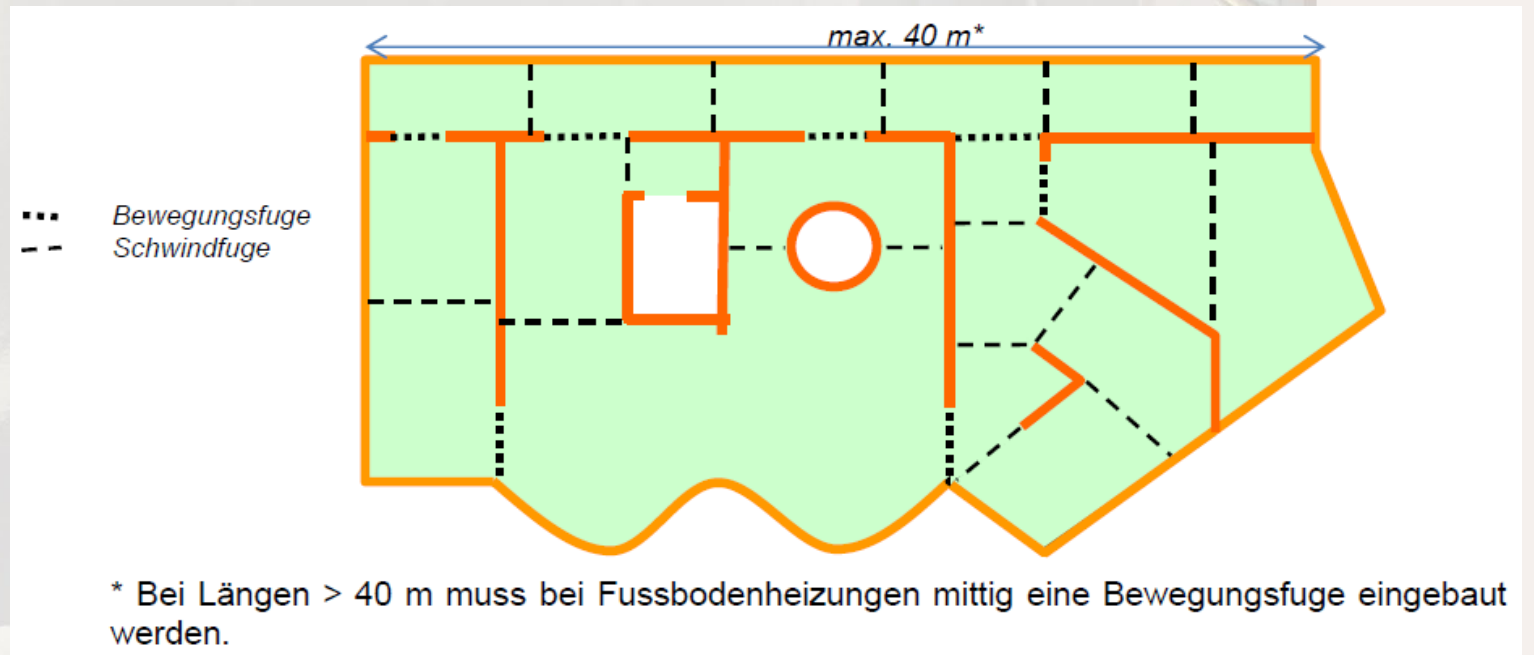


- Lockerung bei «nicht starren beziehungsweise elastischen Belägen»
 - Es ist abzuklären, ob Schwindfugen anstelle Bewegungsfugen zur Feldunterteilung genügen. Schwindfugen sind vor Einbau des Bodenbelags kraftschlüssig zu verschliessen.
 - Verzicht auf Fugen wenn die Bodenfläche eine rechteckige Form aufweist (z.B. in Sporthallen).

Zementgebundene Estriche

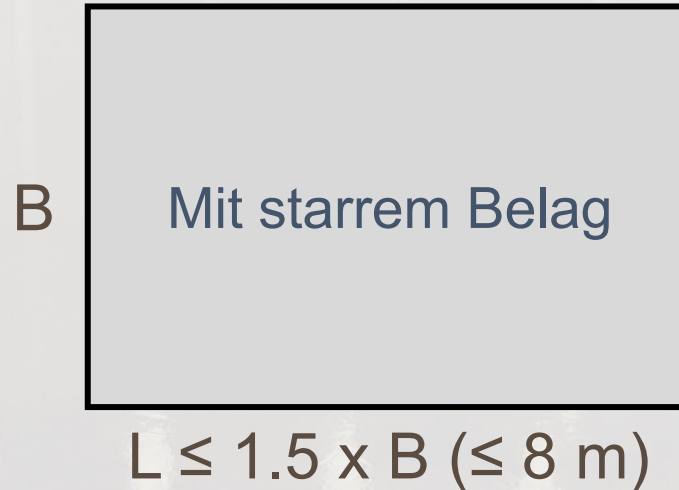
Empfehlung PAV-E14:2015 *Fugen in Zement- und Calciumsulfatestrichen mit Parkett- / Kork- und Laminatbelag*

Bewegungsfugen im schwimmenden Estrich sind in vollflächig verklebten Parkett- und Korkbelägen immer zu übernehmen. Auch Spachtelmassen und Kleber dürfen die Bewegung der Fuge nicht behindern.



Die Schwindfuge ist die einzige Fuge, welche nach dem kraftschlüssigen Verbinden mit vollflächig verklebten Holz-, Kork- oder Holzwerkstoffbelägen überlegt werden darf.

Calciumsulfatgebundene Estriche

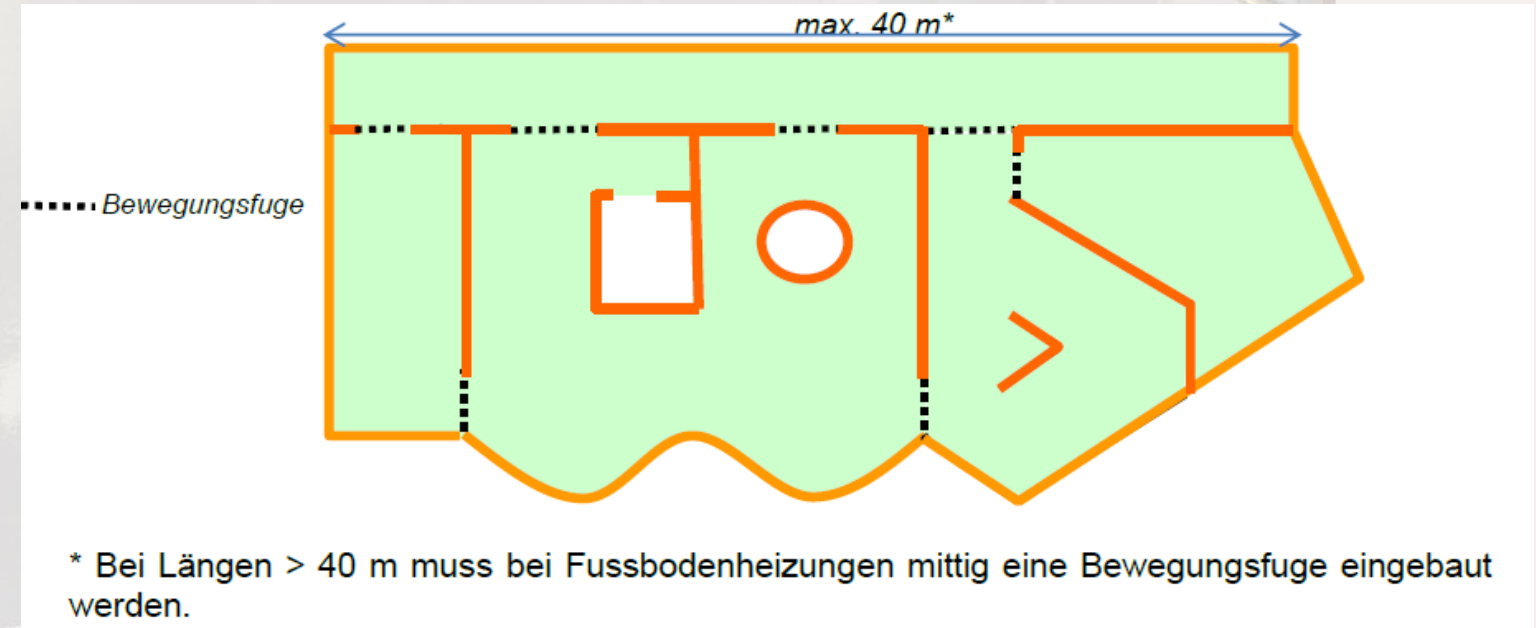


- Für calciumsulfatgebundene Estriche, Kunstharzestriche und Gussasphaltestriche ist die Feldgrösse in rechteckigen Räumen ohne Fussbodenheizung nicht begrenzt.
- Für calciumsulfatgebundene Estriche mit Fussbodenheizung sind bei elastischen und rissunempfindlichen Belägen grössere Seitenlängen erlaubt.

Calciumsulfatgebundene Estriche

Empfehlung PAV-E14:2015 *Fugen in Zement- und Calciumsulfatestrichen mit Parkett- / Kork- und Laminatbelag*

Bewegungsfugen im schwimmenden Estrich sind in vollflächig verklebten Parkett- und Korkbelägen immer zu übernehmen. Auch Spachtelmassen und Kleber dürfen die Bewegung der Fuge nicht behindern.



Fugen sind **bei «nicht starren beziehungsweise elastischen Belägen»** als Bewegungsfugen auszubilden...

- ~~• ...bei Überschreiten der Feldgröße mit starren Belägen~~
- ~~• Zement = 6 m beheizt oder 8 m unbeheizt / Calciumsulfat = 8 m~~
- ...bei Bewegungsfuge in der Unterkonstruktion
- ...bei Bereichen mit Temperaturunterschieden über 5 °C
- ~~• ...bei starren Belägen zwischen Heizkreisen~~
- ...bei Türöffnungen oder ähnlichen Verengungen (Schallschutz)

- Sie müssen senkrecht zur Ebene ausgeführt werden und gradlinig verlaufen.

thermische Längenausdehnung

$$\Delta T = 25 \text{ °C}$$

Differenz zwischen Einbau und Nutzung

$$\Delta L = \text{ca. } 0.015 * 25 \text{ °C} * 40 \text{ m} = 15 \text{ mm}$$

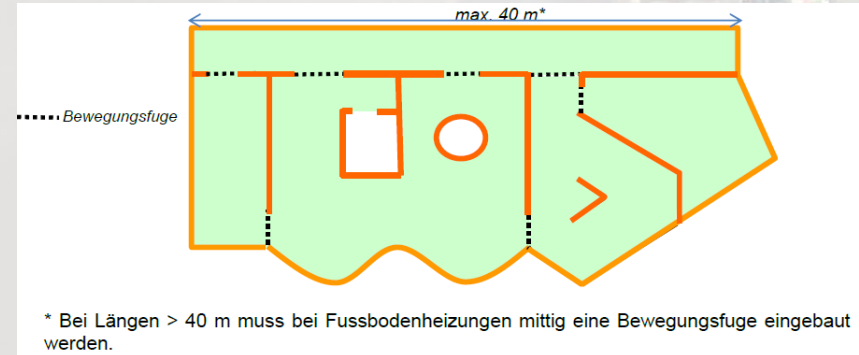
thermische Längenausdehnung

Angenommene Zusammendrückbarkeit des
Randdämmstreifens: **70 %**

Mindestdicke Randdämmstreifen: **21.5 mm**

$$15 \text{ mm} : 0.7 = 21.5 \text{ mm}$$

→ Randdämmstreifen doppelt verlegen
(z.B. in Turnhallen)



$$\Delta T = 10 \text{ °C}$$

Differenz zwischen Verfugen und Nutzung

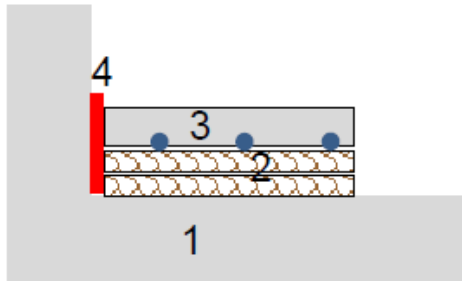
$$\Delta L = \text{ca. } 0.015 * 10 \text{ °C} * 40 \text{ m} = 6 \text{ mm}$$

thermische Längenausdehnung

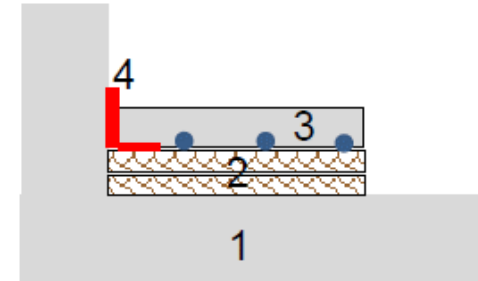
Zulässige Gesamtverformung Dichtstoff: **25 %**

Notwendige Fugenbreite total: 24 mm





- 1 Beton / Wand
- 2 Dämmungen
- 3 Estrich
- 4 Randdämmstreifen
- Fussbodenheizung



SIA 251, 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.

Empfehlung PAV-E 20:2014 Der Randstreifen. Ein wichtiges Bauteil!

- *Eine maximale Fugenbreite ist nicht definiert.*
- *Eine Breite von +50% kann bei ästhetisch beanspruchten Fertigestrichen als Stand der Technik und somit als noch korrekt eingestuft werden. Bei ästhetisch nicht beanspruchten Estrichen gilt eine Toleranz von + 75%.*

Randfugen

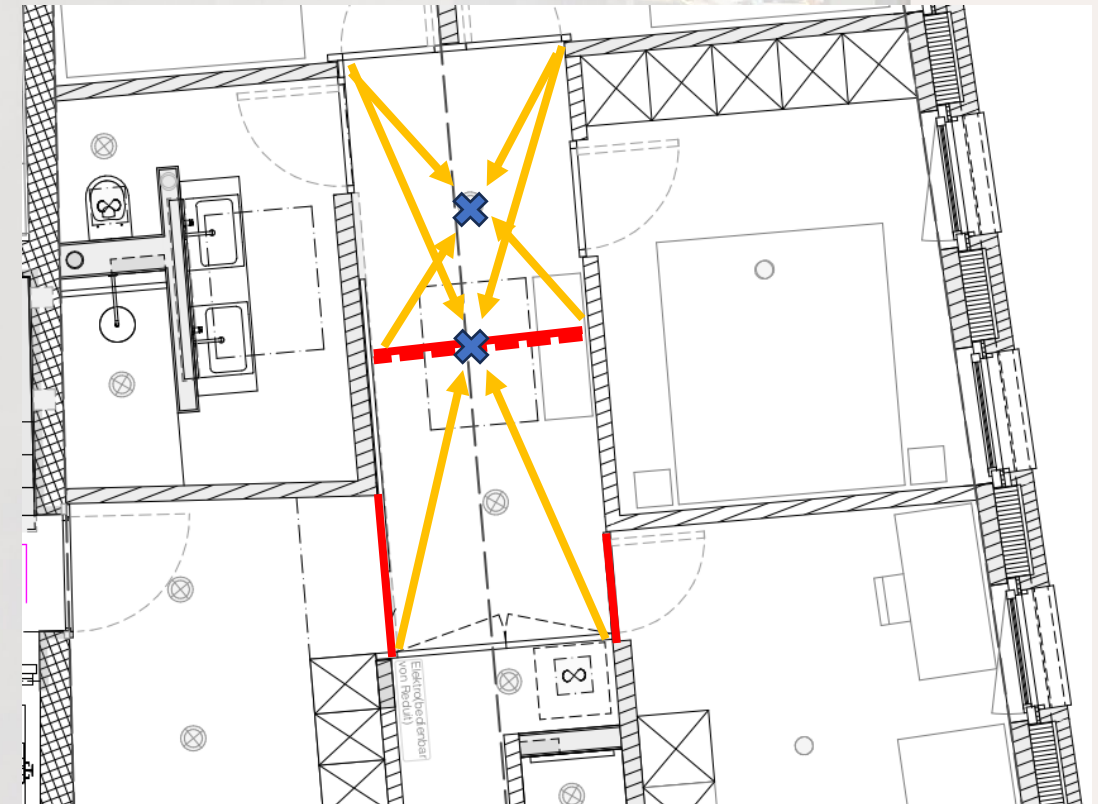


Spezialfall Sichtestrich

- Seitenverhältnis nicht eingehalten bei rechteckigen Flächen
 - ev. Fugen einschneiden oder
 - ohne Fuge riskieren
 - wenn Rahmenbedingungen passen (Heizkreise / Sonneneinstrahlung, etc)

→ **Fuge auf Plan einzeichnen, vom Bauherrn durchstreichen und visieren lassen.**

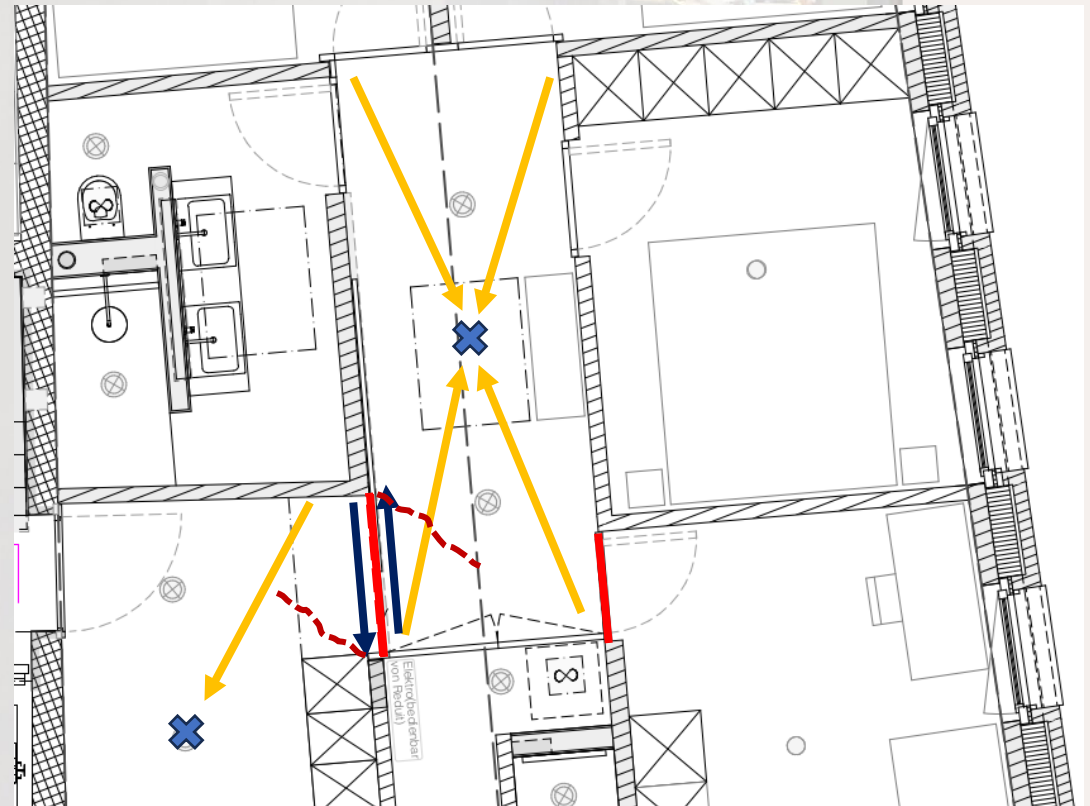
→ **Im Auftrag des Bauherrn!**



- ✕ Schwerpunkt
- Bewegungsrichtung

Spezialfall Sichtestrich

→ Bei L-förmigem Grundriss auf durchgehende Fuge beharren.



- ✕ Schwerpunkt
- ➔ Bewegungsrichtung
- - - Riss



Vorsicht in der Sanierung

- Festigkeit möglicherweise nach heutiger Norm ungenügend
- Randdämmstreifen möglicherweise zu dünn

Tabelle 4 Anforderungen an die Druckfestigkeiten (Werte nach 28 Tagen)

Kategorie	A	B
Zementmörtel entnommene Proben (a/b)*	12/8 N/mm ²	16/11 N/mm ²
Kalziumsulfat-Mörtel entnommene Proben (a/b)*	15/11 N/mm ²	18/13 N/mm ²
Kalziumsulfat-Fliessmörtel entnommene Proben (a/b)*	22/18 N/mm ²	34/28 N/mm ²

Bohrkerne: Ø 50 mm, h = 50 mm

Würfel: 40/40/40 mm bzw. kleiner, entsprechend der Dicke des Unterlagsbodens

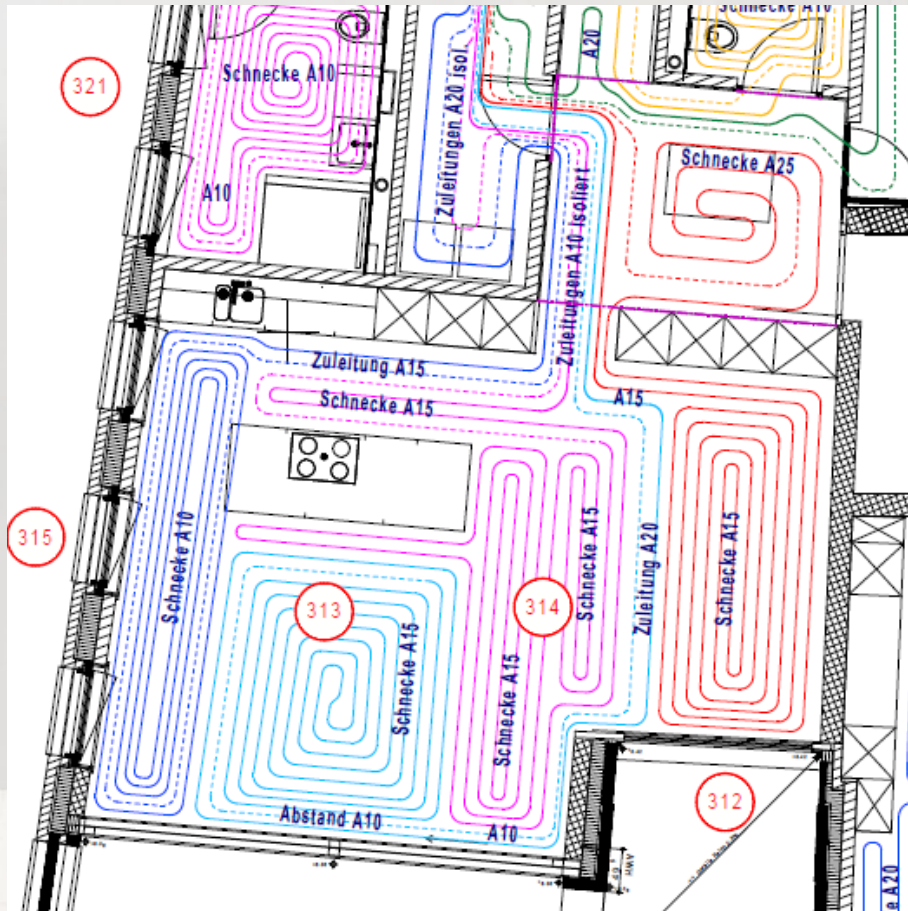
a = Mittelwert aus mindestens 6 Proben

b = Minimalwert aus mindestens 6 Proben

2 47

Bei Unterlagsböden auf Dämmschichten oder Trennlagen ist bei Anschlussfugen an aufgehende Bauteile ein Stellstreifen anzuordnen. Bei Bodenheizungen muss der Randstellstreifen eine minimale Dicke von 8 mm aufweisen.

Belagswechsel



- Bei «nicht starren beziehungsweise elastischen Belägen» keine Fuge notwendig.
- Bei starrem Belag nicht normgerecht
 - ev. Entkoppelung
 - thermische Längenänderung auch bei Entkoppelung berücksichtigen.
- Erweiterte Prüfpflicht bei "privater" Bauherrschaft (ohne Bauleitung).

Nachträgliche Beheizung



- Fuge nachträglich erstellen

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit