

Miteinander statt Gegeneinander

von Werner Schnell

veröffentlicht in - Fliesen & Platten - (Heft II/2000)

Das neue Merkblatt „Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein auf calciumsulfatgebundenen Estrichen“ wurde Anfang Januar endgültig von den beteiligten Verbänden gutgeheißen. Die wichtigsten Vorschriften, die besonders für die Arbeit in den Fliesenfachbetrieben von Bedeutung sind, werden in folgendem Beitrag aktuell vorgestellt.

Miteinander statt Gegeneinander

Unter diesem Motto stand die Arbeit zum Merkblatt „Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein auf calciumsulfatgebundenen Estrichen“, das im Januar 2000 erschien. Das Merkblatt wurde durch den Technischen Ausschuss des Fachverbandes des Deutschen Fliesengewerbes, dem Arbeitskreis Anhydritestriche des Bundesverbandes Estrich und Belag e.V. (BEB) in Troisdorf und die Bundesfachgruppe Estrich und Belag im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes erarbeitet. Herausgeber des Merkblattes sind der Fachverband des Deutschen Fliesengewerbes und die Bundesfachgruppe Estrich und Belag im ZDB.

Trotz des guten Willens der Beteiligten waren einige Hürden zu nehmen, die die relativ lange Bearbeitungszeit seit der ersten Sitzung in Freudenstadt im November 1997 erklären. Hürden, die teilweise auf Vorbehalten gegen den Calciumsulfatestrich und teilweise auf Schäden in der Anfangszeit des Calciumsulfat-Fließestrichs beruhten. Bei der stürmischen Entwicklung dieses Estrichtyps blieb es aber nicht aus, dass die Praxis aufgrund der häufig unterschiedlichen Einschätzung des Untergrundes durch Estrichleger und Fliesenleger einheitliche Beurteilungs- und Prüfungsmaßstäbe und entsprechende Hinweise forderte. Mit dem Merkblatt wird nicht nur diese Lücke für die Ausführenden geschlossen, sondern insbesondere auch dem Planer die notwendigen Hinweise für seine Vorgaben in der Leistungsbeschreibung gegeben.

Inhalt des Merkblattes

Das Merkblatt behandelt sowohl den unbeheizten als auch den beheizten calciumsulfatgebundenen Estrich. Nach einer kurzen Definition dieser Estrichart und der Eingrenzung des Anwendungsbereichs werden ausführlich die Vorgaben durch den Planer hinsichtlich der Fugen und der Estrichnennstärken angesprochen und Hinweise zu den Maßnahmen gegen Feuchte und zur Austrocknungszeit gegeben. Den Hinweisen zur Auswahl der Dämmschicht und Abdeckung, Prüfung zur Belegreife sowie zur Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit des Untergrundes folgt ein ausführliches Kapitel zur Definition, Ausführung und Anordnung von Fugen. Literaturhinweise zum weiteren Studium der Materie beschließen das Merkblatt, das den Stand der Technik darstellt.

Nähere Erläuterungen

Im folgenden werden wichtigsten Festlegungen zusammengefasst und erläutert. Dabei wird häufig zum Vergleich der allen Fachbetrieben geläufige Zementestrich herangezogen.

Anwendungsbereich

Calciumsulfatgebundene Estriche werden im Innenausbau und ausschließlich für trockene Beanspruchung oder in Verbindung mit einer Abdichtung auch bei Feuchtigkeitsbeanspruchungsklasse 1 eingesetzt (zum Beispiel gelegentlich anfallendes Spritzwasser in häuslichen Bädern mit Duschtasse und/oder Badewanne ohne Bodeneinlauf). Bevorzugte Anwendungsgebiete sind neben dem Wohnungsbau großflächige Verlegungen, Systemböden und Heizestriche.

Bindemittel

Calciumsulfatgebundene Estriche werden mit Bindemittel aus

- Naturanhydritbinder (nach DIN 4208),
- Synthetischem Anhydritbinder (nach DIN 4208),
- Thermischem Anhydrit aus REA-Gips,
- Alpha-Halbhydrat oder
- Gemischen dieser Bindemittel

hergestellt. Die unterschiedlichen Bindemittel haben insbesondere Einfluss auf folgende Eigenschaften des Estrichs

- Erhärtungsgeschwindigkeit,
- Festigkeit,
- Wärmeausdehnungskoeffizient und
- Verformungsverhalten

In Tabelle 1 sind die Wärmeausdehnungskoeffizienten der gängigen calciumsulfatgebundenen Estriche nach Angabe der Lieferanten zusammengestellt. Aus den angegebenen Werten ist leicht ersichtlich, dass dieser Wert in weiten Grenzen schwankt. Da der Wärmeausdehnungskoeffizient die Ausdehnung bei Wärmeeinwirkung bestimmt, muss er zur Festlegung der Randfugen beziehungsweise bei Heizestrichen der Bewegungsfugenbreite dem Planer bekannt sein. Dieser muss also den Estrichlieferanten vor der Ausschreibung befragen, bevor er die Randstreifenart und -dicke vorgibt. Andererseits darf der Estrichhersteller nicht ohne besondere Hinweise den Estrichlieferanten wechseln, wenn ihm die Randstreifendicke und -art vorgeschrieben wurde, auch wenn der dann gewählte Estrich sonst gleichartige Eigenschaften hat. Das wollen wir an einem kurzen Beispiel erläutern:

Der Planer errechnete die Randstreifendicke d mit folgenden Angaben des vorgesehenen Estrichlieferanten:

$$d = L \cdot \Delta T \cdot \alpha_T + d_z \quad [mm]$$

$L = 10 \text{ m}$ (Raumlänge)
 $\Delta T = 40 \text{ K}$ (Temperaturunterschied)
 $\alpha_T = 0,010 \text{ mm/mK}$ (Wärmeausdehnungskoeffizient)
 $d_z = 4 \text{ mm}$ (Randdämmstreifen im zusammengedrückten Zustand)

$$d = 40 \times 0,01 \times 10 + 4$$

$$= 4 + 4$$

$$= 8 \text{ mm Randstreifenbreite}$$

Der Estrichleger baut aber einen calciumsulfatgebundenen Estrich mit einem Wärmeausdehnungskoeffizient von $\alpha_T = 0,015 \text{ mm/mK}$ ein. Die Randstreifenbreite muss jetzt $d = 6 + 4 = 10 \text{ mm}$ sein.

Die Folgen sind Einspannungen und dadurch eine höhere Beanspruchung des Estrichs, die auch zu Rissbildungen führen kann. Auch der Fliesenleger sollte darauf achten, dass die berechnete Randfugenbreite uneingeschränkt erhalten bleibt.

Anhydritestrich (synthetisch, konventionell)	0,008 mm/mK
Wicoplan 430 FP	0,010 mm/mK
Dieplan 400	0,010 mm/mK
Proplan	0,010 mm/mK
Maxitplan 490	0,012 mm/mK
Gyvlon	0,012 mm/mK
REA-Anhydrit	0,012 mm/mK
Knauf FE 25	0,015 mm/mK
Heidelberger IP 88	0,015 mm/mK
Knauf FE 50	0,015 mm/mK
Knauf FE 80	0,016 mm/mK
Zum Vergleich	
Zementestrich	0,012 mm/mK
Gussasphaltestrich	0,035 mm/mK
Keramische Fliesen	0,006 mm/mK

Tabelle 1 Wärmeausdehnungskoeffizienten von calciumsulfatgebundenen Estrichen nach Angabe der jeweiligen Lieferanten (Zusammenstellung nach Altmann)

Konsistenz

Calciumsulfatgebundene Estriche werden heute meist in fließfähiger Konsistenz nach Vorgabe des Estrichlieferanten eingebaut. Konventionelle Anhydritestriche mit Bindemittel nach DIN 4208 werden in der Regel mit erdfeuchter bis plastischer Konsistenz hergestellt.

Feuchte

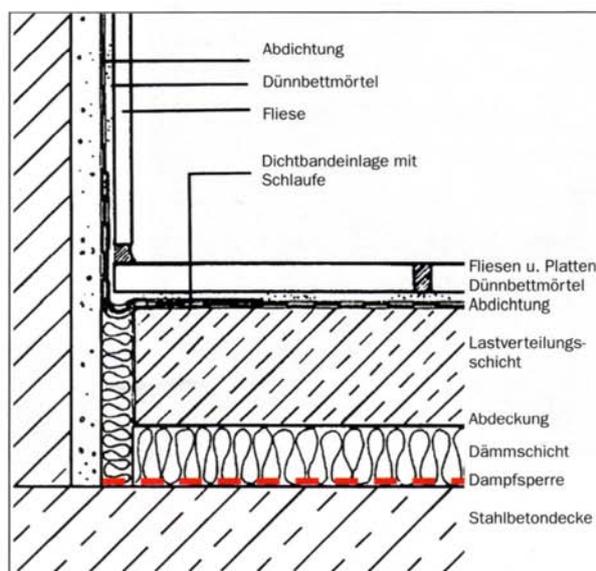


Abb. 1 Wandanschluss mit alternativer Abdichtung

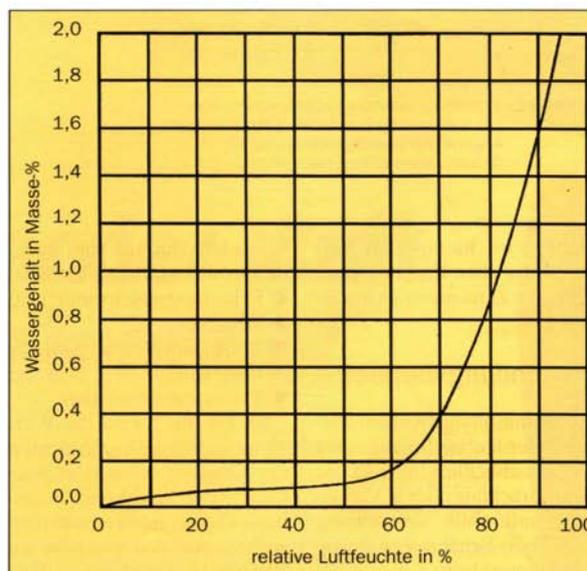


Abb. 2 Sorptionsisotherme von Anhydrit-estrich (Wassergehalt bestimmt durch Trocknung bis 40°C bis zur Gewichtskonstanz)

Calciumsulfatgebundene Estriche dürfen keiner dauernden Feuchtigkeitsbeanspruchung ausgesetzt werden. Deshalb muss im allgemeinen zwischen den Geschosdecken in häuslichen Bädern (Feuchtigkeitsbeanspruchungsklasse 1), in denen eine alternative Abdichtung auf die Oberseite des Estrich aufgebracht wird, außerdem auf der noch feuchten Rohdecke eine Dampfsperre angeordnet werden. Die Abklärung dieser bauphysikalischen Frage ist laut DIN 18 560 Teil 2 Aufgabe des Planers (vergleiche Bild 1).

Den Zusammenhang zwischen relativer Luftfeuchte und Estrichfeuchte im Ausgleichszustand ist den „Sorptionisothermen“ zu entnehmen.

Bild 2 zeigt eine im Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung (IBF) an Anhydritestrichen festgestellte Sorptionsisotherme. Sie zeigt, dass die Belegreife bei einer relativen Luftfeuchte über 70 % nicht ohne künstliche Maßnahmen wie zum Beispiel den Einsatz eines Luftentfeuchters und/oder Beheizung zu erreichen ist. Falls bei hohen relativen Luftfeuchten auf dem Bau dieser Weg beschritten wird, muss dies bauphysikalisch richtig erfolgen. Beim Aufstellen von Luftentfeuchtern muss der Luftaustausch unterbunden werden. Bei ausschließlicher Beheizung dagegen muss die Feuchte Luft durch Lüften in regelmäßigen Abständen abgeführt werden.

Estrichnenndicke

Der Trocknungsverlauf des Estrichs ist nicht nur vom Umgebungsklima, sondern auch von der Estrichdicke abhängig. Deshalb sollte die Estrichnenndicke nicht dicker, als aus statischen und Ausführungsgründen notwendig, gewählt werden (möglichst < 50 Millimeter).

Da Fliesen- und Plattenbeläge biegeempfindlich sind, muss andererseits aber auch darauf geachtet werden, dass der Estrich ausreichend biegesteif ist. Unter keramischen Belägen muss die Estrichnenndicke bei einer Wohnraumbelastung $< 1,5 \text{ kN/m}^2$ mindestens 45 Millimeter betragen. Bei Fließestrichen darf davon abgewichen werden, wenn die entsprechende Tragfähigkeit und Biegesteifigkeit mit einem Prüfzeugnis nachgewiesen wird. Eine Estrichnenndicke von 40 Millimetern darf aus den genannten Gründen in keinem Fall unterschritten werden.

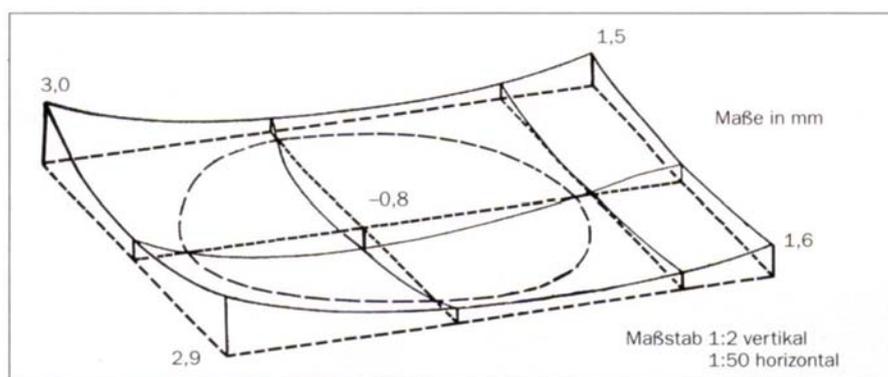
<p>1. Anschleifen der Oberfläche mit herkömmlicher Schleifmaschine für Spachtelmassen mit Schleifpapier der Körnung 16 in einem Arbeitsgang</p> <p>Ausnahme: Vorhandensein einer für den Verwendungszweck ausreichenden Oberflächenbeschaffenheit und Vorliegen einer verbindlichen, anders lautenden Herstellervorschrift</p> <p>Vorschlag: Eigene Position für Anschleifen sowohl im LV „Estricharbeiten“ als auch im LV „Fliesenarbeiten“</p>								
<p>2. Prüfung der Oberflächenfestigkeit (einfache Prüfungen wie bei Zementestrich im Rahmen der Untergrundprüfung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inaugenscheinnahme • Wischprüfung • Kratzprüfung (z.B. Gitterritzprüfung) • Klopfprüfung (z.B. Hammerschlagprüfung) • Saugfähigkeitsprüfung (z.B. Benetzungsprüfung mit Wasser bzw. Vorstrich) <p>In Zweifelsfällen: Haftzugprüfung durch erfahrene Sachverständige bzw. erfahrenes Prüfinstitut möglich (keine Regelprüfung)</p>								
<p>3. Bei mangelhaften Oberflächen: Bedenkenanmeldung</p>								
<p>4. Nachbesserung (falls möglich) durch Estrichhersteller</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entfernen von mangelhaften Oberflächen (Sinterschichten, Ausblühungen, Aufschwemmungen, mehligte Teilbereiche und harte Schalen) durch z.B. Kugelstrahlen, Bürsten, Abschleifen, Fräsen mit anschließendem Absaugen 								
<p>5. Prüfung der Belegreife mit CM-Gerät</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%;">erreicht bei</td> <td style="width: 55%;">unbeheizten Konstruktionen</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">$\leq 0,5 \text{ CM-\%}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>beheizten Konstruktionen</td> <td style="text-align: right;">$\leq 0,3 \text{ CM-\%}$</td> </tr> </table>			erreicht bei	unbeheizten Konstruktionen	$\leq 0,5 \text{ CM-\%}$		beheizten Konstruktionen	$\leq 0,3 \text{ CM-\%}$
erreicht bei	unbeheizten Konstruktionen	$\leq 0,5 \text{ CM-\%}$						
	beheizten Konstruktionen	$\leq 0,3 \text{ CM-\%}$						
<p>6. Aufbringen eines dafür ausgewiesenen und auf den Dünnbettmörtel abgestimmten Voranstrichs</p> <p>Ausnahme: Vorliegen verbindlicher, anders lautender Vorschriften des Dünnbettmörtelherstellers</p>								
<p>7. Verlegung der Fliesen und Platten in der Regel im Dünnbettverfahren nach DIN 18 157</p>								

Tabelle 2 Oberflächenprüfung und –behandlung von Calciumsulfat-Estrichen vor der Verlegung eines Fliesen- und Plattenbelags

Prüfung und Vorbereitung des Untergrundes

Die einzelnen Schritte bei der Prüfung und Vorbereitung des Untergrundes vor der Verlegung des Bodenbelages sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Sie unterscheiden sich nur wenig von den Maßnahmen, die auch bei Zementestrichen erforderlich sind. Bei calciumsulfatgebundenen Estrichen sollte aber immer darauf geachtet werden, dass möglichst wenig Wasser in den Estrich gelangt und dass der Estrich trocken ist, bevor dichte Schichten aufgebracht werden.

Verformungen des Estrichs



Zusätzlich zur Wärmedehnung bei Heizestrichen muss berücksichtigt werden, dass der Heizestrich sich in Abhängigkeit vom Temperaturgradienten beim Aufheizen verwölbt. Bild 3 zeigt die Verwölbung einer sechs Meter langen und drei Meter breiten Estrichplatte aus calciumsulfatgebundenem Estrich, die auf fünf Metern in

Abb. 3 Anhydritestrich mit Steinbelag (Verwölbung der Anhydritestrichplatte beim Aufheizen mit 60°C Vorlauftemperatur)

Längsrichtung mit 60°C Vorlauftemperatur beheizt wurde. Der letzte Meter blieb unbeheizt. Darauf sind die Unterschiede in der Verwölbung der Ecken zurückzuführen. Die Estrichplatte verformt sich in dieser Weise bei jedem Aufheizvorgang. Der Verwölbung wirkt das Eigengewicht der Estrichplatte entgegen und verursacht Zugspannungen im Estrich, die zu Rissen führen können. Deshalb sollte ein calciumsulfatgebundener Estrich wie auch ein Zementestrich, insbesondere im Winter, nur langsam aufgeheizt werden, um den Temperaturgradienten klein zu halten. Calciumsulfatgebundene Estriche können in der Erhärtungsphase quellen. Die durch das Quellen verursachte Dehnung muss bei der Bemessung der Fugenbreite berücksichtigt werden. Dagegen ist das trockenungsbedingte Schwinden bei calciumsulfatgebundenen Estrichen wesentlich kleiner als bei Zementestrichen. Diese Eigenschaft ermöglicht großflächige Verlegungen.

Fugen

Fugenanordnung	Fugenart			
	Beheizte Estriche		Unbeheizte Estriche	
	Bewegungsfugen	Scheinfugen	Bewegungsfugen	Scheinfugen ³⁾
über Gebäude-trennfugen	in gleicher Breite	-	in gleicher Breite	-
als Feldbe-grenzungs-fugen	Feldgröße > 100 m ² ¹⁾ Seitenlänge > 10 m ¹⁾ Größere Felder möglich bei quadratischen und gedrunenen rechteckigen Flächen (Verhältnis der Seitenlängen > 2 : 1)	in Türdurch-gängen innerhalb einer Wohnung unter dem Tür-blatt bei aus-reichend breiten Randfugen ³⁾	Seitenlänge ≥ 20 m ¹⁾ Größere Felder möglich bei quadratischen und gedrunenen rechteckigen Flächen (Verhältnis der Seitenlängen > 2 : 1)	Feldgröße > 100 m ² ¹⁾ Seitenlänge > 20 m
	bei größeren Erweiterungen oder Verengungen der Estrichfläche		-	bei größeren Erweiterungen oder Verengungen der Estrichfläche
	in Türdurchgängen zwischen fremden Wohn- und Arbeitsbereichen	-	in Türdurchgängen zwischen fremden Wohn- und Arbeits-bereichen	-
	in Türdurchgängen bei mehreren hintereinander angeordneten Räumen innerhalb einer Wohnung ²⁾		-	in Türdurchgängen bei mehreren hintereinander angeordneten Räumen innerhalb einer Wohnung ²⁾
	bei Estrichen mit unterschiedlich regelbaren Heizkreisen		-	-
¹⁾ oder verbindliche Vorgaben des Estrichlieferanten bzw. Estrichherstellers ²⁾ und Grundrisslänge l über 5 m ³⁾ Kann Vorschrift				

Tabelle 3 Art, Anordnung und Ausbildung der Fugen

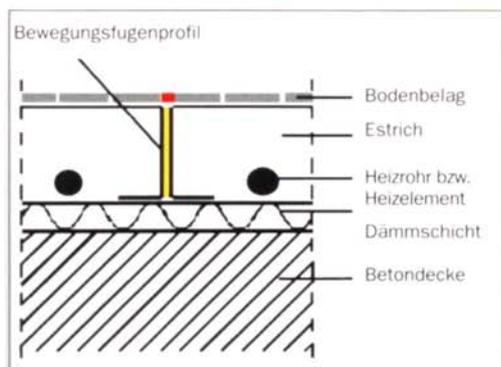


Abb. 4 Anordnung einer Bewegungsfuge

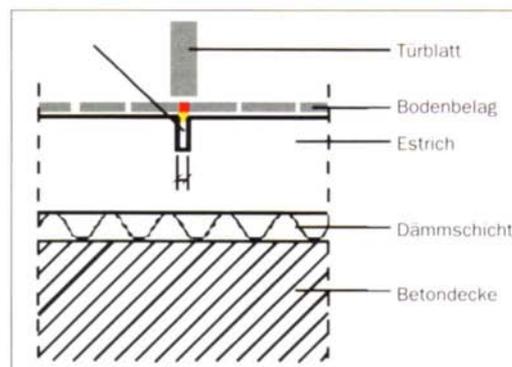


Abb. 5 Anordnung einer Scheinfuge

Zwischen unbeheizten und beheizten Zonen entstehen ebenfalls Zugspannungen wie die Verformungen in Bild 3 verdeutlichen. Deshalb sollten mehrere Heizkreise innerhalb eines Feldes nicht unterschiedlich beheizt werden und unbeheizte Flächen von den beheizten Flächen getrennt werden. Schmale Stellflächen im Randbereich können davon ausgenommen werden. Unterschieden werden Bewegungsfugen (vergleiche Bild 4) und Scheinfugen (Bild 5). Bei Heizestrichen sind mit Ausnahme von Fugen innerhalb einer Wohnung unter dem Türblatt bei ausreichend breiten Randfugen immer Bewegungsfugen anzuordnen. Scheinfugen können bei unbeheizten Konstruktionen auch nach Verlegung des Fliesenbelages an der richtigen Stelle und in der richtigen Flucht eingeschnitten werden. In Tabelle 3 sind die Festlegungen des Merkblattes hinsichtlich Fugenart und -anordnung zusammengestellt.

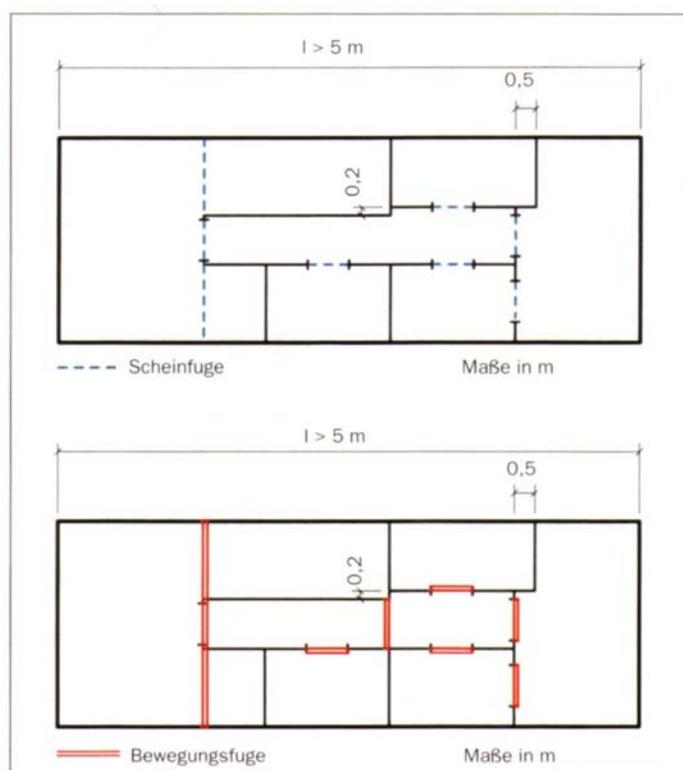


Bild 6 veranschaulicht beispielhaft die Fugenanordnungen bei unbeheizten und beheizten Flächen.

Den Fugenplan hat der Planer zu erstellen. Bei Heizestrichen soll in einem Koordinationsgespräch zwischen den beteiligten Gewerken und dem Planer auch die endgültige Lage der Fugen festgelegt werden.

Abb. 6 Fugenanordnung bei einer unbeheizten Fläche (Grafik oben) und einer beheizten Fläche (Grafik unten)

Weitere Informationen:

- Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für Innen- und Außenbereiche“; Stand: Mai 1997, Herausgeber: Fachverband des Deutschen Fliesengewerbes im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes (ZDB), Berlin
- DIN 18 560 Estriche im Bauwesen, Teil 2 Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche), Bezug: Beuth-Verlag, Berlin
- BDM-Merkblatt „Fugen in Calciumsulfat-Fließestrichen“ Entwurf, Stand: 16. Juli 1999, Herausgeber: IGE, WTM, BDM
- Fachinformation „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“, Stand: November 1998, Herausgeber: Zentralverband Sanitär Heizung Klima, St. Augustin
- BEB-Hinweisblätter:
 - Hinweise zur Verlegung von Fließestrichen auf Calciumsulfatbasis, Stand: 3/1996
 - Hinweise zur Beurteilung und Vorbereitung der Oberfläche von Anhydrit-Fließestrichen, Herausgeber: Bundesverband Estrich und Belag, Troisdorf
- Schnell, W. u. Asenbaum, K.: Einfluss der Beanspruchung aus Temperatur auf das Tragverhalten beheizter Fußbodenkonstruktionen, Bericht F 1980 aus der Schriftenreihe Bau- und Wohnforschung des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau 1984
- Schnell, W.: Zur Ermittlung der Belegreife und Ausgleichsfeuchte von mineralisch gebundenen Estrichen, boden-wand-decke 31 (1985) Heft 1
- Schnell, W.: Heizestrich - neue Erkenntnisse, besonders bei Anhydrit-Heizestrichen. Zusammenfassung und Auswertung der Forschungsarbeiten und der Erfahrungen in der Praxis. Erweiterter Vortrag anlässlich der Jahreshauptversammlung des Estrichgewerbes 1985, boden-wand-decke 32 (1986), Heft 1 +2