



## **Herstellung dünnschichtiger, beheizter bzw. gekühlter Verbundkonstruktionen im Wohnungsbestand**

## Inhalt

1.	Vorwort .....	3
1.1	Die wesentlichen Vorteile dünn-schichtiger beheizter/gekühlter Konstruktionen: .....	3
2.	Einführung .....	3
3.	Allgemeine Hinweise .....	4
4.	Energetische Einbindung in das bestehende oder zu realisierende Heiz-oder Kühl-Energiekonzept.....	5
4.1	Fußbodenheiz-/kühl-systeme.....	5
4.2	Mörtel-systeme.....	5
4.3	Bodenverlaufsmassen .....	5
4.4	Fugen .....	6
5.	Ausführung, Einbau und Inbetriebnahme .....	7
6.	Prüfungen / Maßnahmen.....	7
7.	Funktionsheizten.....	7
8.	Belegreifheizten .....	8
9.	Aufbringen des Oberbodens .....	8
10.	Zusammenarbeit der Gewerke .....	8
11.	Normen.....	9
11.1	Verordnungen .....	10
12.	BVF Gütesiegel .....	11

## 1. Vorwort

Die Werterhaltung und Wertsteigerung der Bausubstanz beinhalten immer stärker auch die energetische Betrachtung von Gebäuden. Die Entscheidung für Flächenheiz- und -kühlsysteme erfolgt daher nicht nur aufgrund des zu erwartenden Komfort-Gewinns. Ein Niedertemperatursystem als Wärmeübergabe ist der Schlüssel für die zukunftsweisende Nutzung regenerativer Energiequellen.

Mehr als jedes zweite Ein- und Zweifamilienhaus wird heute mit einem wasserführenden System der Fußbodenheizung ausgestattet, das mit einem geringen zusätzlichen Aufwand auch zur passiven Kühlung eingesetzt werden kann.

Insbesondere Sanierungsvorhaben können mit dünn-schichtigen, beheizten und gekühlten Bodenkonstruktionen, ertüchtigt werden.

### 1.1 Die wesentlichen Vorteile dünn-schichtiger beheizter/gekühlter Konstruktionen:

- Geringe Aufbauhöhe
- Geringes Gewicht
- Schnelle und kostengünstige Installation
- Minimierter Eintrag an zusätzlicher Baufeuchte (wenig Estrich-/Ausgleichmasse)
- Wirtschaftliche und energieeffiziente Betriebsweise
- Behaglichkeit aufgrund niedriger Oberflächentemperaturen
- Freie innenarchitektonische Gestaltung
- Günstigste raumlufthygienische Verhältnisse
- geringe Systemtemperaturen
- Zukunftsorientiert und umweltfreundlich durch die Nutzbarkeit alternativer Energien

#### Die Möglichkeit der Raumkühlung

Die vorliegende Richtlinie bezieht sich auf dünn-schichtige Fußbodenverbundkonstruktionen ohne zusätzliche Dämmschicht, mit integrierten wasserführenden Rohrsystemen zum Heizen und Kühlen im Wohnungsbestand. Mit einer Verbundkonstruktion ist eine direkt auf dem bestehenden, lastabtragenden Untergrund - wie Beton, vorhandener Estrich, Holzdeckenkonstruktionen, Bodenbelag oder Rohfußboden - verklebte Ausgleichsschicht gemeint. Der Einsatz dieser Systeme setzt voraus, dass vor dem Einbau des jeweiligen Systems eine Prüfung erfolgt, in welchem Umfang die Anforderungen an geltende Vorschriften und Gesetzgebung (z.B. GEG) u.a. in Bezug auf die aktuell zu erfüllenden Dämmanforderungen zu berücksichtigen sind.

## 2. Einführung

Konventionelle Fußbodenheizungs- bzw. -kühlkonstruktionen lassen sich im Altbau dann einsetzen, wenn die erforderliche Konstruktionshöhe und Tragfähigkeit seitens des Planers/Statikers geprüft wurden.

Für eine konventionelle Konstruktion der Bauart A wird in der Regel 65 mm Estrich

(Konstruktionshöhe für einen Standardestrich) benötigt.

Dieser Estrich wiegt ca. 130-160 kg/m<sup>2</sup>, das muss statisch als zusätzliche Last berücksichtigt werden. Alternativ stehen Trockenbausysteme als Lösung zur Verfügung, deren Aufbauhöhen von typischerweise 40 bis 50 mm eine Realisierung oft dennoch nicht zulassen.

Fußbodenheiz- und -kühlsysteme mit dünnenschichtigen Estrichen erfüllen größtenteils die Anforderungen in Bezug auf Statik und Aufbauhöhen im Altbau und erweitern damit deren Einsatzbereich.

Die geringere thermische Masse von dünnenschichtigen Heiz- und -kühlestrichen verbunden mit der oberflächennahen Anordnung der wasserführenden Elemente reduziert die Reaktionszeit dieser Systeme und ermöglicht deutlich niedrigere Systemtemperaturen.

### 3. Allgemeine Hinweise

Beschrieben wird in dieser Richtlinie die Planung und Ausführung von Fußbodenheizungen oder -kühlungen, die in dünnenschichtigen mineralisch oder organisch gebundenen Mörteln eingebettet werden, wobei die Mörteldicke nicht den Mindestnennstärken der DIN 18560 „Estriche im Bauwesen“ entspricht. Nicht beschrieben werden elektrische Direktheizsysteme, die oberflächennah im Dünnbettverfahren auf einem bestehenden Estrich aufgebracht werden.

In Abgrenzung zum konventionellen Heizestrich nach DIN 18560-2 wird nachfolgend der Begriff „Dünnheiz-/kühlestrich im Verbund“ verwendet.

Solche Systeme werden in dieser Richtlinie beschrieben und finden hauptsächlich im Sanierungs- und Renovierungsvorhaben Anwendung.

Unabhängig vom Stand der Technik müssen die Ausführenden die Eignung des gewählten Dünnheiz-/kühlestrichs für den jeweiligen Anwendungsfall unter Berücksichtigung der vor Ort vorliegenden Rahmenbedingungen prüfen.

Hierbei sollte zwischen Dünnschichtsystemen und dünnschichtigen Estrichsystemen unterschieden werden.

- Dünnschichtsystem sind Systeme, die mittels flächenheizungsgeeigneten Bodenverlaufmassen (Spachtelmassen) nach Herstellerfreigabe eingesetzt werden können. Die Gesamtaufbauhöhe beträgt systemabhängig zwischen 15 und 21 mm.
- Die dünnschichtigen Estrichsysteme sind Systeme bei denen aufgrund der besonderen Struktur und dem Aufbau der Trägerplatte (Noppenplatte) handelsüblicher Estrich (z.B. CT C 25 F4) mit einer Schichtdicke zwischen 8 und 25 mm aufgebracht wird. Die Gesamtaufbauhöhe beträgt zwischen 20 und 50 mm.

Wertvolle Hinweise für Planung und Bauablauf sind in der BVF-Informationsschrift „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden“ zu finden.

## 4. Energetische Einbindung in das bestehende oder zu realisierende Heiz- oder Kühl-Energiekonzept

- Tragfähigkeit des Untergrundes.
- Ebenheit nach DIN 18202 Tab. 3 prüfen und ggf. Ausgleich von größeren Unebenheiten.
- Aufbauhöhe (alter Belag, bestehender Estrich etc.).
- geschlossener Baukörper (Fenster/Türen vorhanden, Bauteil- und Raumlufttemperaturen nicht unterhalb +5°C).
- Funktion der Bewegungsfugen.
- Vorhandene Fugen sind zu übernehmen und ggf. weitere im bestehenden, schwimmenden Estrich anzulegen.
- Herstellen der Aufnahmefähigkeit des Untergrundes (lose Teile, Staub etc. entfernen).
- tragende Untergrund muss augenscheinlich belegereif und trocken sein.
- Haftbrücke bestimmen:

Die Art der zu verwendeten Haftbrücke ist abhängig vom Material des Altuntergrundes. Bewährt haben sich für Calciumsulfat- und Zementestriche Dispersionsgrundierungen. Für Magnesia- bzw. Steinholzestriche und Gussasphaltestriche sind ein- oder mehrkomponentige Reaktionsharzgrundierungen Stand der Technik. Holz und keramische Untergründe, je nach Beschaffenheit und Vorbehandlung, können sowohl mit dispersionsgebundenen, als auch mit kunstharzgebundenen Haftbrücken behandelt werden.

- Bei der Auswahl und Aufbringung der Haftbrücke sind die Herstellerangaben zu beachten.
- Es ist notwendig, dass eventuelle Innenputzarbeiten abgeschlossen sind.

### 4.1 Fußbodenheiz-/kühlssysteme

Für Dünnschicht-/kühlestriche im Verbund werden speziell abgestimmte Systeme der Elektro-Fußbodenheizung und Warmwassersysteme für den Heiz- und Kühlbetrieb von einzelnen Anbietern ausgewiesen.

### 4.2 Mörtelsysteme

Für Dünnschicht-/kühlestriche im Verbund haben sich Estrichmörtel auf Basis von Zement und Calciumsulfat bewährt. Die Estrichmörtel müssen von den Anbietern für diese Verwendung als geeignet ausgewiesen sein.

### 4.3 Bodenverlaufmassen

Neben den oben erwähnten Systemen mit Estrich gibt es seitens der bauchemischen Industrie Produkte für dünn-schichtige Fußbodenheiz- und kühl-systemen, sog. Bodenverlaufmassen, die in Zusammenarbeit mit den Herstellern der Systeme geprüft und zugelassen wurden.

#### 4.4 Fugen

Über die Art und Anordnung der Fugen im Dünnheiz-/kühlestrich ist ein systemabhängiger Fugenplan zu erstellen. Bestehende Bewegungsfugen im Untergrund sind auf Funktion zu prüfen und zu übernehmen und gegebenenfalls nach den aktuellen Regelwerken neu zu erstellen. Der Fugenplan ist vom Bauwerksplaner zu erstellen und als Bestandteil der Leistungsbeschreibung dem Ausführenden vorzulegen.

Entsprechend ihrer Funktion haben die Fugen folgende Aufgaben:

- Randfugen sind Bewegungsfugen im Randbereich des Estrichs. Diese nehmen Formveränderungen des Estrichs auf und vermindern Schallübertragungen vom Fußboden zu angrenzenden und durchdringenden Bauteilen (sogenannte Schallbrücken),
- Bewegungsfugen im Untergrund/Estrichflächen nehmen Formänderungen des Estrichs in entsprechender Ausrichtung auf.

Ausführung der Bewegungsfugen:

Die Fugen müssen so ausgebildet sein, dass mind. 5 mm komprimierbarer Raum zwischen den Estrichflanken vorhanden ist.

Bei der Festlegung von Fugenabständen, Fugenbreite und Estrichfeldgrößen ist die Art des Bindemittels, der vorgesehene Bodenbelag, die Geometrie der Flächen und die Beanspruchung durch Nutzlasten und Temperaturänderung zu berücksichtigen. Bei Heiz-/kühlestrichen, die zur Aufnahme von Stein- oder keramischen Belägen vorgesehen sind, müssen außerdem die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Estrich und Bodenbelag und die Raumtemperaturbegrenzung bei der Planung und Ausführung einbezogen werden.

Thermisch unterschiedlich belastete Estrichfelder sind je nach ausgewähltem System durch Dehnungsfugen zu trennen. Die Herstellervorgaben sind systembedingt zu beachten und alle systemzugehörigen Komponenten zu verwenden.

Bei der Anordnung der Fugen sind vom Planer die allgemeinen Regeln der Technik und die technischen Informationen und Merkblätter der Fachverbände sowie die Datenblätter des Herstellers zu berücksichtigen.

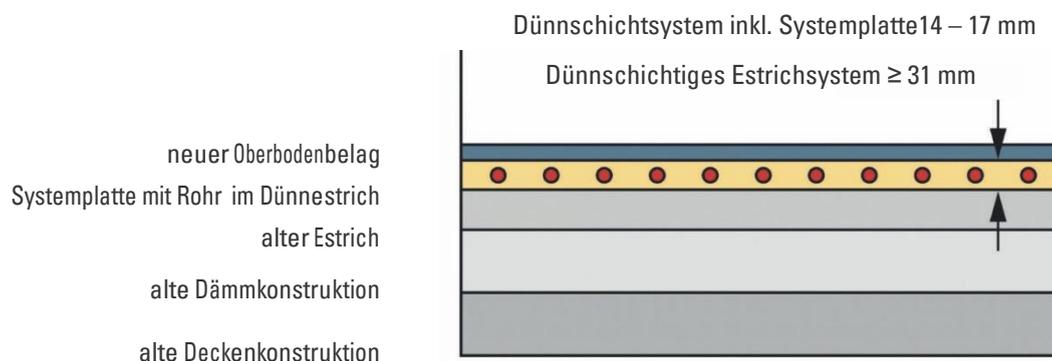
In der Baupraxis kann es notwendig sein bei Flächengrößen ab etwa 40 m<sup>2</sup> Estrichfelder durch Bewegungsfugen zu trennen. Bei Flächen unter 40 m<sup>2</sup> sollen auch dann Bewegungsfugen angelegt werden, wenn eine Seitenlänge von 8 m überschritten wird. Je nach Herstellerangaben sind auch größere Flächen möglich.

Über Bauwerksfugen sind auch im Dünnheiz-/kühlestrich (Bewegungs-) Fugen anzuordnen. Darüber hinaus notwendige Fugen sind so anzuordnen, dass möglichst gedrungene Felder entstehen. Bewegungsfugen dürfen nicht von Heiz-/kühlelementen gekreuzt werden. Falls durchlaufende Zuleitungen die Bewegungsfugen kreuzen, sind diese in der Regel in geeigneter Weise, z.B. durch flexible Rohrhülsen von etwa 0,3 m Länge, zu schützen.

## 5. Ausführung, Einbau und Inbetriebnahme

Auf den grundierten Untergrund (Haftbrücke) werden die Systemelemente verlegt/verklebt. Der Estrichmörtel wird in gleichmäßiger Dicke in das Heiz-/ kühlssystem eingebracht. Um die Tragfähigkeit der Konstruktion sicherzustellen, sind die zu verwendenden Vergussmassen bzw. Estrichgüten herstellerabhängig zu erfragen und zu bestimmen. Die Mindestaufbauhöhe ist ebenfalls eine systemabhängige Größe, die bestimmt wird durch das Heiz-/kühlssystem und den verwendeten Estrichmörtel. Am Markt existieren Systeme mit einer Gesamtaufbauhöhe von 15 bis 20 mm (ohne Bodenbelag).

Das Bild zeigt den schematischen Aufbau einer Verbundkonstruktion:



## 6. Prüfungen / Maßnahmen

Nach erfolgtem, der Herstellerangabe nach einzuhaltendem, Abbinde- und Trocknungsvorgang, ist die Fußbodenkonstruktion einer Funktionsprüfung durch das Funktionsheizen zu unterziehen.

## 7. Funktionsheizen

Vor der Bodenbelagsverlegung muss geprüft werden, ob die Oberfläche der Konstruktion eine für den vorgesehenen Bodenbelag entsprechende Belegreife hat und ausreichend trocken ist.

Die Prüfung der Estrichfeuchte mit der CM-Messmethode ist aufgrund der oft geringen Abstände der Systemrohre/-Leiter in der Praxis kaum möglich. Bewährt hat sich daher der sogenannte Folientest. Die Prüfung erfolgt bei maximal zulässiger Vorlauftemperatur/Heizleistung gemäß Angaben des Systemherstellers und des Estrichmörtellieferanten. Dabei wird eine ca. 50 x 50 cm große PE-Folie auf den Estrich gelegt und die Ränder werden mit Klebeband abgeklebt. Zeigen sich innerhalb von 24 Stunden Feuchtespuren unterhalb der Folie, ist der Estrich noch zu feucht.

Das Funktionsheizen ist zu protokollieren. In der Regel ist die Konstruktion nach 24 Stunden begehbar. Die Anwendung eines kombinierten Funktions- und Belegreifheizens nach der Richtlinie „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden“ ist zu prüfen.

## 8. Belegreifheizen

Wenn die Prüfung ergeben hat, dass der Estrich noch zu feucht ist, muss in dieser weiter getrocknet werden. Dies erfolgt durch weiteres Heizen bei maximaler Leistung des Systems. Dabei sind die Räume weiterhin gut zu lüften, jedoch vor Zugluft zu schützen.

Zeigen sich innerhalb von 24 Stunden keine Feuchtigkeitsspuren unter der Folie mehr und ist die relative Luftfeuchtigkeit unterhalb der Folie, in Anlehnung an das TKB-Merkblatt 18,  $\leq 75\%$ , ist der Estrich belegereif.

## 9. Aufbringen des Oberbodens

Nach Abschluss des Funktionsheizens und Feststellen der Belegreife ist der Dünnschicht-/kühlestrich zur Aufnahme von Belägen geeignet. Aufgrund der Fließfähigkeit der gängigsten Materialien ist in der Regel eine Spachtelung nicht erforderlich. Für das Aufbringen des Oberbodens gelten die DIN 18352 VOB Teil C ATV Fliesen- und Plattenarbeiten, die DIN 18365 VOB Teil C ATV Bodenbelagsarbeiten und DIN 18356 VOB Teil C ATV Parkettarbeiten sowie die Angaben des Herstellers. In diesem Zusammenhang wird auf die BVF-Richtlinie Nr. 9 *Einsatz von Bodenbelägen auf Flächenheizungen und -kühlungen* hingewiesen.

## 10. Zusammenarbeit der Gewerke

Die Planung und Errichtung einer Flächenheizung bzw. Flächenkühlung erfordert eine gute Koordination der Gewerke Bauwerksplaner, Heizungsbauer, Estrichleger und Bodenleger. Sehr hilfreich sind hier die Hinweise aus der BVF-Informationsschrift „*Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden*“. Beim Einbau von Flächenheizungen und Flächenkühlungen in bestehenden Gebäuden ist die Abstimmung der Gewerke im Vorfeld von großer Bedeutung für die Qualität der durchzuführenden Arbeiten. Frühzeitige Koordination vermeidet spätere Unstimmigkeiten und überflüssige Kosten.

## 11. Normen

Um eine sachgerechte Planung durchzuführen und eine dauerhaft funktionsfähige dünn-schichtige Verbundkonstruktion herzustellen, sind die nachfolgenden Verordnungen und Normen anzuwenden bzw. vom Planer zu prüfen und ggf. zu berücksichtigen:

GEG	GebäudeEnergieGesetz
DIN EN 1991-1-1	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau
DIN EN 12831	Heizanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Normheizlast
DIN EN 13813	Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche; Estrichmörtel, Estrichmassen, Eigenschaften und Anforderungen.
DIN EN 1264-1 bis-5	Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung
DIN 4726	Rohrleitungen aus Kunststoffen für die Warmwasser-Fußbodenheizung
DIN 4108	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN EN 13162 - 13171	Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe für Gebäude
DIN 18533	Abdichtung von Bauwerken: Erdberührte Bauteile
DIN 18299 VOB, Teil C (ATV)	Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
DIN 18380 VOB	Heizanlagen- u. zentrale Wassererwärmung
DIN 18336 VOB, Teil C	Abdichtarbeiten
DIN 18353 VOB, Teil C	Estricharbeiten
DIN 18382	Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden
DIN 18365	Bodenbelagsarbeiten
DIN 18356	Parkettarbeiten
DIN EN 60335	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
VDE 0100	Errichten von Starkstrom- Anlagen mit Nennspannungen bis 1000 Volt

TKB Merkblatt 18	Messung und Beurteilung der Feuchte von mineralischen Estrichen
Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden	

## 11.1 Verordnungen

Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Messpunktabständen in m				
		0,1 m	1 m	4 m	10 m	15 m
2	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden mit erhöhten Anforderungen, z.B. zur Aufnahme von schwimmenden Estrichen, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbelägen, Verbundestrichen  Fertige Oberflächen für untergeordnete Zwecke, z.B. in Lagerräumen, Kellern	5 mm	8 mm	12 mm	15 mm	20 mm
3	<b>Flächenfertige Böden, z.B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge</b>	2 mm	4 mm	10 mm	12 mm	15 mm
4	Flächenfertige Böden mit erhöhten Anforderungen, z.B. mit selbstverlaufenden Spachtelmassen	1 mm	3 mm	9 mm	12 mm	15 mm

Tabelle 1: Ebenheitstoleranzen (Auszug aus DIN 18202: 2019-07)

## 12. BVF Gütesiegel

Das BVF-Gütesiegel soll allen Beteiligten – vom Fachplaner über den Fachhandwerker bis hin zum Endkunden – Orientierung und Sicherheit im stetig wachsenden Marktsegment der Flächenheizungen und Flächenkühlungen bieten.

Die Hersteller, die das Siegel tragen dürfen, garantieren damit, dass sie den umfangreichen Kriterien- Katalog des BVF erfüllen.

Das BVF-Gütesiegel ist beim Deutschen Patent- und Markenamt unter der Nummer 30 2018 105 344 eingetragen und europaweit geschützt. Es steht für die gesicherte, zertifizierte Systemqualität der Produkte mit Gewährleistung. Sie profitieren von individuellen Lösungen aus einer Hand und erhalten damit ein effizientes, normgerechtes sowie innovatives Flächenheizungssystem. Das erleichtert dem Installateur die Arbeit und der Endverbraucher darf sich über eine dauerhaft effiziente und behagliche Flächenheizung freuen, bei der auch der langfristige technische Service sichergestellt ist. Durch die Vorgabe und Überprüfung strenger und transparenter Standards verhilft das BVF Siegel zu einer klaren Orientierung, es schafft Vertrauen und Sicherheit bei allen Beteiligten – vom Planer, über den Fachhandwerker bis zum Endkunden.

Weitere Informationen über den Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. sind unter:

[www.flaechenheizung.de](http://www.flaechenheizung.de)

[www.bvf-siegel.de](http://www.bvf-siegel.de)

[www.flaechenheizungsfinder.de](http://www.flaechenheizungsfinder.de)



**Disclaimer:**

Die in dieser Broschüre genannten relevanten Normen und Arbeitsblätter sind auf dem Stand Januar 2023.

**Urheberrechtshinweis:**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur aus- zugsweiser Verwertung, erhalten:

Falls nicht anders angegeben alle Bilder Quelle: BVF



Bundesverband Flächenheizungen  
und Flächenkühlungen e.V.

Wandweg 1 · 44149 Dortmund

Telefon: +49 231 618 121 30 ·

Telefax: +49 231 618 121 32



[www.flaechenheizung.de](http://www.flaechenheizung.de) ·

[www.bvf-siegel.de](http://www.bvf-siegel.de)

[www.flaechenheizungsfinder.de](http://www.flaechenheizungsfinder.de)