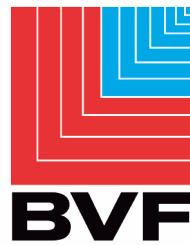


**Herstellung dünnenschichtiger,
beheizter / gekühlter Verbundkonstruktionen
im Wohnungsbestand**



**Herausgegeben vom:**

Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.
Gerichtsstraße 25
58097 Hagen
Tel.: +49 (0) 23 31 / 489 19-01
Fax: +49 (0) 23 31 / 489 19-03
www.flaechenheizung.de
info@flaechenheizung.de

**In Zusammenarbeit mit dem**

Industrieverband WerkMörtel e.V.
Düsseldorfer Str. 50
D-47051 Duisburg
Tel.: +49 (0) 203 / 99239-0
Fax: +49 (0) 203 / 99239-98
www.iwm.de
info@iwm.de

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 auszugsweiser Verwertung, erhalten.

1 Vorwort

Die Werterhaltung und Wertsteigerung der Bausubstanz beinhaltet 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 Wärmeübergabesystem, das für die Nachrüstung in der Sanierung geeignet ist, ist der Schlüssel für die zukunftsweisende Nutzung regenerativer Energien.

Mehr als jedes zweite Ein- und Zweifamilienhaus wird heute mit einem wasserführenden System der Fußbodenheizung ausgestattet, das mit einem geringen zusätzlichen Aufwand auch zur Raumkühlung eingesetzt werden kann. Dünnschichtige, beheizte Bodenkonstruktionen ermöglichen, auch in bestehenden Gebäuden neue Maßstäbe zu setzen.



1.1 Die wesentlichen Vorteile dünnschichtiger beheizter/gekühlter Konstruktionen:

- Geringe Konstruktionshöhe
- 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
- Kein Renovierungs- und zusätzlicher Reinigungsaufwand für Heizflächen
- Günstigste raumlufthygienische Verhältnisse
- Zukunftsorientiert und umweltfreundlich durch die Nutzbarkeit alternativer Energien

Die Möglichkeit der Raumkühlung

Die vorliegende Richtlinie bezieht sich auf dünnschichtige Fußbodenverbundkonstruktionen ohne zusätzliche Dämmung, mit integrierten wasserführenden Rohrsystemen zum Heizen und Kühlen im Wohnungsbestand. Mit einer Verbundkonstruktion ist eine direkt auf dem bestehenden, lastabtragenden Untergrund - wie Beton, vor-

handener Estrich, Holzdeckenkonstruktionen, Bodenbelag oder Rohfußboden - verklebte Ausgleichsschicht gemeint. Der Einsatz dieser Systeme setzt voraus, dass eine Prüfung erfolgt, in welchem Umfang die Anforderungen der EnEV (in Bezug auf die zu erfüllenden Dämmungsanforderungen) zu berücksichtigen sind.

2 Einführung

Konventionelle Fußbodenheizungs-/kühlkonstruktionen lassen sich im Altbau dann einsetzen, wenn die erforderliche Konstruktionshöhe und Tragfähigkeit seitens des Planers vorgesehen ist. Für eine konventionelle Konstruktion der Bauart A wird in der Regel 65 mm Estrich benötigt. Das bedeutet eine zusätzliche Last von ca. 130 kg/m² durch den Estrich. Alternativ stehen Trockenbaulösungen zur Verfügung, deren Aufbauhöhen von typischerweise 40 bis 50 mm eine Realisierung oft dennoch nicht zulassen.

Fußbodenheizungs-/kühlungssysteme mit dünnschichtigen Estrichen erfüllen die Anforderungen in Bezug auf Statik und Aufbauhöhen im Altbau und erweitern damit deren Einsatzbereich.

Die geringere thermische Masse von dünnschichtigen Heiz-/kühlstrichen verbunden mit der oberflächennahen Anordnung der wasserführenden Elemente reduziert die Reaktionszeit dieser Systeme und ermöglicht deutlich niedrigere Betriebstemperaturen.

3 Allgemeine Hinweise

Beschrieben wird in dieser Richtlinie die Planung und Ausführung von Fußbodenheizungen/-kühlungen, die in dünnsschichtigen mineralisch oder organisch gebundenen Mörteln eingebettet werden, wobei die Mörteldicke nicht den Mindestnenndicken der DIN 18560 „Estriche im Bauwesen“ entspricht. Nicht beschrieben werden elektrische Direktheizsysteme, die oberflächennah im Dünnbettverfahren auf einem bestehenden Estrich aufgebracht werden. Hierbei werden Aufbauhöhen von weniger als 10 mm erreicht.

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 Renovierungsbereich 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.

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

4 Prüfung der baulichen Voraussetzungen und vorbereitende Maßnahmen

- Tragfähigkeit des Untergrundes
- Ebenheit nach DIN 18202 Tab. 3, Zeile 3, siehe Anhang, 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)
- Der tragende Untergrund muss augenscheinlich erkennbar trocken sein.
- Haftbrücke bestimmen:
Die Art der zu verwendeten Haftbrücke ist abhängig vom Material des Altuntergrundes. Bewährt haben sich für Calciumsulfat- und Zementestriche dispersionsgebundene Grundierungen. Für Magnesia- bzw. Steinholzestriche und Gussasphaltestriche sind kunstharzgebundene Haftbrücken 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-/kühlsysteme

Für Dünnheiz-/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 Dünnheiz-/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 Fugen

Über die Art und Anordnung der Fugen im Dünnheiz-/kühlestrich ist ein Fugenplan zu erstellen. Bestehende Fugen im vorhandenen 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 Ausführen den vorzulegen.

Entsprechend ihrer Funktion haben die Fugen folgende Aufgaben:

Randfugen sind Bewegungsfugen im Randbereich des Estrichs und vermindern Schallübertragungen vom Fußboden zu angrenzenden und durchdringenden Bauteilen (sogenannte Schallbrücken)

Bewegungsfugen nehmen Formänderungen des Estrichs in alle Richtungen 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.

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

In der Baupraxis hat es sich bewährt, bei Flächengrößen ab etwa 40 m² Estrichfelder durch Bewegungsfugen zu trennen. Bei Flächen unter 40 m² sollen auch dann Bewegungsfugen angelegt werden, wenn eine Seitenlänge von 8 m überschritten wird. Nach Herstellerangaben sind auch größere Flächen möglich.

Über Gebäudedehnfugen sind auch im Dünnheiz-/kühlestrich Fugen anzuordnen (Bewegungsfugen). 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 müssen, sind diese 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-/kühlsystem eingebracht. Um die Tragfähigkeit der Konstruktion sicher zustellen, sind die zu verwendenden Vergussmassen bzw. Estrichgüten herstellerabhängig zu erfragen und zu bestimmen. Die Mindestaufbauhöhe ist eben-

falls eine systemabhängige Größe, die bestimmt wird durch das Heiz-/kühlsystem und den verwendeten Estrichmörtel. Am Markt existieren Systeme mit einer Gesamtaufbauhöhe von 8 bis 20 mm (ohne Bodenbelag).

Bild 1 zeigt den schematischen Aufbau einer Verbundkonstruktion.

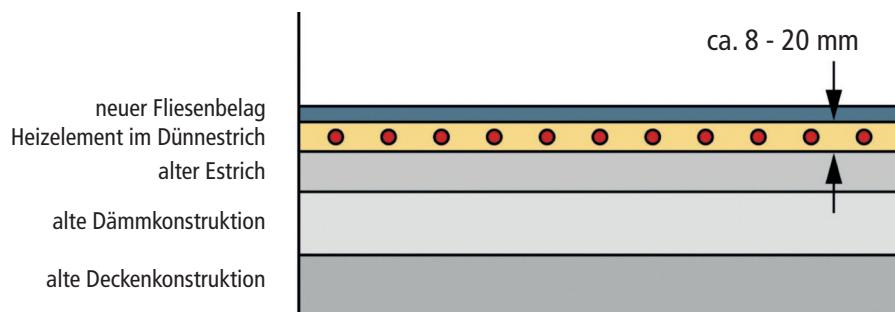


Bild 1: Aufbau einer dünnsschichtigen, beheizten/gekühlten Verbundkonstruktion

6 Prüfungen / Maßnahmen

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

Zudem ist vor der Bodenbelagsverlegung zu prüfen, ob die Konstruktion, eine der Estrichart entsprechende Belegreife besitzt.

Sofern dies nicht zutrifft, muss durch ein Belegreifheizen der Feuchtegehalt reduziert werden.

7 Funktionsheizen

Je nach Heiz-/ Kühlsystem und Zusammensetzung des Estrichmörtels wird mit dem Funktionsheizen nach entsprechender Liegezeit des Estrichs begonnen. Die systemzugehörigen Angaben der Estrichmörtelhersteller bzw. der Hersteller des Heiz-/ Kühlsystems sind zu berücksichtigen.

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

Aufgrund der geringen Schichtdicke des Dünneheiz-/kühlestrichs ist ein Belegreifheizen in der Regel nicht erforderlich. Die Prüfung der Belegreife mittels CM-Messung ist aufgrund der oft geringen Abstände der Systemrohre/-leiter in der Praxis kaum möglich. Bewährt hat sich daher der sogenannte Folientest. Dabei erfolgt die Prüfung der Austrocknung bei maximal zulässiger Vorlauftemperatur/Heizleistung gemäß Angaben des Systemherstellers und letztlich des Estrichmörtelliefe-

ranten während des Heizungsbetriebes durch Auflegen einer ca. 50 cm x 50 cm großen Folie auf den Estrich über dem Heizregister. Die Ränder werden mit Klebeband abgeklebt. Die Räume sind weiterhin gut zu lüften, jedoch vor Zugluft zu schützen.

Zeigen sich innerhalb von 24 Stunden keine Feuchtigkeitsspuren unterhalb der Folie, ist die Belegreife erreicht.

9 Aufbringen des Oberbodens

Nach Abschluss des Funktionsheizens und Feststellen der Belegreife ist der Dünneheiz-/ -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 Flie-

sen- 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 Flächenkühlungssys-

temen 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 und Verordnungen

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

Gültige Energieeinsparverordnung (EnEV)

Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden

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 18195 Bauwerksabdichtungen

DIN 18336 VOB, Teil C: Abdichtarbeiten

DIN 18353 VOB, Teil C: Estricharbeiten

DIN 18382 Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden

VDE 0100 Errichten von Starkstrom- Anlagen mit Nennspannungen bis 1000 Volt

DIN EN 60335 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

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	Flächenfertige Böden, z.B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge	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, April 1997, Tabelle 3)

BVF Siegel schafft Vertrauen und Sicherheit

Das BVF-Siegel soll allen Beteiligten – vom Fachplaner über den Fachhandwerker bis hin zum Endkunden – Orientierung und Sicherheit im stetig wachsenden Marktsegment der Flächenheizungen bieten. In den Fokus gerückt wird dabei vor allem die Systemqualität der Produkte.

Die Hersteller, die das Siegel tragen dürfen, garantieren damit, dass sie den umfangreichen Kriterienkatalog des BVF erfüllen. Dieser gilt vornehmlich den Aspekten Qualität, Kompetenz und Sicherheit. Hier sind z. B. eindeutige Anbieter-Identifizierungen, genaue Produktbeschreibungen und -spezifikationen, eine gute technische Beratung und die Einhaltung technischer Regelungen zu nennen. In Bezug auf Einzelkomponenten bedeutet das, dass diese problemlos und sicher zu einem System zusammengefügt werden können, wenn sie aus

dem gleichen Programm stammen und das BVF Siegel tragen. Diese Sicherheit ist vor allem für das Fachhandwerk relevant, da sich Gewährleistungs- und Haftungsansprüche generell auf den Anbieter verlagern, sobald beliebige Einzelkomponenten zu einem Gesamtsystem zusammengefügt werden.



Die Vergabe des Siegels erfolgt nach Antragstellung und erfolgreicher Erstzertifizierung durch den eigens eingerichteten BVF-Siegel Ausschuss. Überprüft wird die Einhaltung der Kriterien unregelmäßig durch den Ausschuss und dank einer eigenverantwortlichen Selbstkontrolle der Siegelträger. Weitere Informationen über den Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. sind unter www.flächenheizung.de und www.bvf-siegel.de zu finden.