

# Flächenheiz- und -kühlsysteme

## Teil 2: Modernisierung

Dieses Informationsblatt für wasserführende Flächenheiz- und -kühlsysteme im Boden-, Wand- oder Deckenbereich betrachtet den Einsatz in bestehenden Gebäuden.

### 1 Einleitung

Speziell für die Modernisierung von Altbauten wurden Flächenheiz- und -kühlsysteme entwickelt, die es erlauben, mit nur geringen Eingriffen in die Gebäudesubstanz ein Flächenheiz- und -kühlsystem in Bestandsgebäuden einzusetzen. Dabei entscheidet die individuelle Betrachtung des Sanierungsobjektes darüber, welche raumumschließenden Flächen wie Boden, Wand oder Decke sich zur Raumtemperierung eignen.

An erster Stelle der Modernisierungsmaßnahmen steht heute die energetische Sanierung zur Minimierung des Energieverbrauchs. Weiterhin werden selbst genutzte Immobilien oft altersgerecht umgebaut, um z. B. mögliche Barrieren wie Stufen oder Sanitärräume bodeneben umzugestalten. Eine solche Reduzierung von Wohnbarrieren ermöglicht den Bewohnern eine längere Nutzbarkeit und mehr Komfort bis ins hohe Alter. Darüber hinaus können steigender Verkehrslärm oder die Reduzierung von Laufgeräuschen innerhalb des Gebäudes die Motivation dafür sein, den Schallschutz und den Trittschallschutz der Immobilie zu verbessern oder die Neunutzung von Räumen zu Wohnzwecken, wie z. B. der Ausbau vom Dachgeschoss oder Kellerräumen zu realisieren. Ebenfalls attraktiv, gerade für die jüngere Generation, ist die Sanierung und Umnutzung von bestehenden Industrie- und Gewerbeimmobilien in loftartige Wohnräume. Die Notwendigkeit von Modernisierungsmaßnahmen kann auf Verschleiß oder darauf, dass der Boden, die Decken, das Bad veraltet und nicht mehr zeitgemäß sind, zurückgeführt werden. Familiäre Veränderungen, eine unbefriedigende Raumaufteilung oder die Anpassung an moderne Wohnverhältnisse können Gründe für die Änderung des Grundrisses sein. Durch das Einziehen von neuen Wänden oder durch einen Anbau an die bestehende Immobilie kann bedarfsgerechter Wohnraum geschaffen werden. Auch durch Umwelteinflüsse wie z. B. Sturm- oder Wasserschäden können Instandsetzungsarbeiten notwendig werden. Die sinnvolle Kombination mit anderen Modernisierungsmaßnahmen kann hierbei Kosten einsparen.

Bei nahezu allen Modernisierungsmaßnahmen kann der Einbau eines Flächenheiz- und -kühlsystems direkter Bestandteil des Umbaus sein. Dabei bietet der gleichzeitige Einbau eines Flächenheiz- und -kühlsystems eine Senkung der Energiekosten, die Steigerung der Wohnqualität, des Komforts und eine Wertsteigerung der Immobilie selbst.

Bild 1: Modernisierungsmaßnahmen in Kombination mit dem Einbau eines Flächenheiz- und -kühlsystems



**BDH**

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.  
Frankfurter Straße 720-726  
51145 Köln  
Tel.: (0 22 03) 9 35 93-0  
Fax: (0 22 03) 9 35 93-22  
E-Mail: [Info@bdh-koeln.de](mailto:Info@bdh-koeln.de)  
Internet: [www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

Die speziellen Modernisierungssysteme für den Einbau eines Flächenheiz- und -kühl-systems berücksichtigen gegenüber herkömmlichen Systemen niedrige Konstruktions-höhen, ein geringeres Gewicht, schnellere Reaktionszeiten und geringere Einbauzeiten. Dabei erlauben die großen Flächen zur Wärmeübertragung niedrigere Vorlauftempe-raturen von z. B. 35/28 °C zur Deckung der Heizlast. Verschiedene Wärmeerzeuger wie z. B. Brennwertgeräte, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, Wärmepumpen und Solar-thermie – speziell Anlagen, die mit erneuerbaren Energien betrieben werden – können beliebig mit einem Flächenheiz- und -kühl-system kombiniert werden. Die Kombina-tion verschiedener Maßnahmen zur energetischen Verbesserung eines Gebäudes wird durch Förderprogramme z. B. der KfW, durch zinsgünstige Darlehen oder durch Zu-schüsse finanziell unterstützt (siehe Sanierungsbeispiele und die dazugehörigen För-derprogramme unter 1.1).

Reduzierung der Betriebskosten, eine hohe Energieausnutzung, eine umweltschonende Wärmeerzeugung, Versorgungssicherheit und Unabhängigkeit von nur einem Ener-gieträger sind in Kombination mit dem Einbau eines Flächenheiz- und -kühl-systems möglich, ebenso wie die Komfort- und Wertsteigerung des Objekts und die Steigerung der Wohnqualität.

### Doppelnutzen mit einem System

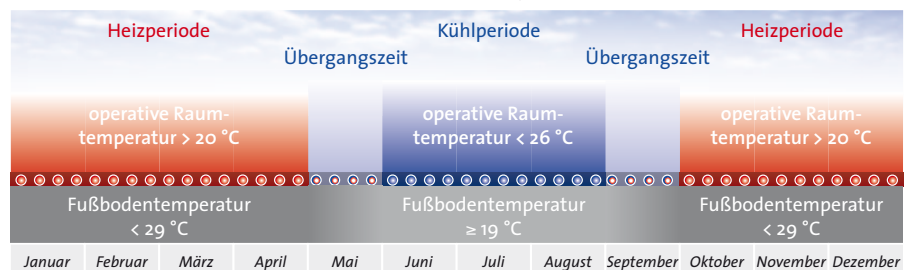
Ein Flächenheiz- und -kühl-system ermöglicht den Doppelnutzen mit einem System – Heizen im Winter und Kühlen im Sommer (siehe Bild 2). Durch die Zirkulation von kaltem Wasser in den Rohrschleifen wird das System zur Kühlung genutzt. Die empfun-dene Temperatur kann dadurch im Sommer soweit reduziert werden, dass behagliche Verhältnisse erreicht werden.

Die Energieübertragung zwischen den Nutzern und den thermisch aktivierten Flächen erfolgt dabei zu einem Großteil durch Strahlung. Dies entspricht den natür-lichen Verhältnissen zur Regulierung des menschlichen Wärmehaushaltes.

Mit einem Flächenheiz- und -kühl-system kann im Wesentlichen die Strahlungstemperatur positiv beeinflusst werden. Es sorgt somit in der kalten Jahreszeit für eine behagliche Wärme und in den Sommermonaten für eine angenehme Kühlung in den Räumen. Des-halb fühlen sich Menschen in Räumen, die mit Flächensystemen geheizt oder gekühlt werden, nachgewiesenermaßen wohl.

Weitere Ausführungen zu der Kombination von Flächenheiz- und kühl-systemen mit einer Wärmepumpe sind in dem Informationsblatt Nr. 37 „Wärmeübergabe- und Kühl-systeme in Verbindung mit einer Wärmepumpe“ enthalten.

Bild 2: Heizen im Winter und Kühlen im Sommer mit einem System



### Weitere Informationen

Dieses Informationsblatt beinhaltet schwerpunktmäßig die Modernisierung von Gebäuden in Kombination mit dem Einbau eines Flächenheiz- und kühl-systems. Weitere ergänzende Informationen z. B. zur Regelung, Verteilung und Hydraulik, Berechnung der Heiz- und Kühllast und Nassestrichsystemen für den Neubau beinhaltet das Informationsblatt Nr. 51: Flächenheiz- und -kühl-systeme, Teil 1: Neubau.

Das Thema Behaglichkeit wird in den dena-Broschüren „Thermische Behaglichkeit im Niedrigenergiehaus, Teil 1 Winterliche Verhältnisse“ und „Teil 2 Sommerliche Verhältnisse“ näher behandelt.

Die Broschüren stehen als Download unter [www.flaechenheizung-bdh.de](http://www.flaechenheizung-bdh.de) und [www.flaechenkuehlung-bdh.de](http://www.flaechenkuehlung-bdh.de) zur Verfügung.

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>1 Einleitung</b> .....	1
<b>1.1 Fallbeispiele – Einbau von Flächenheiz- und -kühlsystemen</b> .....	4
Objekt 1: Energetische Sanierung – Kernsanierung eines Mehrfamilienhauses mit 16 Wohneinheiten und kleinem Geschäft .....	4
Objekt 2: Energetische Sanierung, Dachgeschoss-Ausbau, Wohnraumerweiterung – Erstellung von zwei exklusiven Penthousewohnungen mit großer Sonnenterrasse .....	5
Objekt 3: Sanierung von Böden, barrierefrei Sanieren – Erneuerung der Bodenbeläge in einem 8-Familienhaus im Jugendstil .....	6
Objekt 4: Energetische Sanierung, Schallschutzverbesserung, Sanierung von Wänden – Entkernung eines 3-Familienhauses .....	7
Objekt 5: Energetische Sanierung, Instandhaltung – Neuaufbau und Nutzung des Pauliklosters Brandenburg als Museum .....	8
<b>1.2 Die Energieeinsparverordnung (EnEV) – vom Gesetzgeber vorgeschrieben</b> .....	9
<b>2 Flächenheiz- und -kühlsysteme</b> .....	9
<b>2.1 Systemvorteile</b> .....	9
<b>2.2 Ausführungen</b> .....	9
<b>2.3 Konstruktionsvarianten</b> .....	10
<b>2.4 Systembeschreibungen</b> .....	13
<b>2.4.1 Nasssysteme</b> .....	13
2.4.1.1 Dünnschichtsysteme als Boden-Verbundkonstruktion .....	13
2.4.1.2 Dünnschichtsysteme als schwimmende Konstruktion .....	14
2.4.1.3 Dämmstoffunabhängige Verlegesysteme .....	14
2.4.1.4 Schienensysteme für Wand und Decke .....	15
<b>2.4.2 Trockensysteme</b> .....	16
<b>2.4.3 Weitere Systeme</b> .....	17
<b>3 Planungsgrundlagen</b> .....	18
<b>3.1 Denkmalschutz</b> .....	18
<b>3.2 Boden</b> .....	18
3.2.1 Bauliche Voraussetzungen .....	18
3.2.2 Anforderung/Vorbereitung Untergrund .....	18
3.2.3 Wärme- und Trittschalldämmung .....	21
3.2.4 Last- bzw. Wärmeverteilschichten .....	22
3.2.4.1 Dünnschichtsysteme als Boden-Verbundkonstruktion .....	22
3.2.4.2 Dünnschichtsysteme als schwimmende Konstruktion .....	23
3.2.4.3 Dämmstoffunabhängige Verlegesysteme .....	23
3.2.4.4 Nassestrichsysteme nach DIN 18560 .....	23
3.2.4.5 Trockenstrichsysteme .....	24
<b>3.3 Wand</b> .....	24
3.3.1 Bauliche Voraussetzungen .....	24
3.3.2 Wärmedämmung .....	25
3.3.3 Wärmeverteilschicht .....	25
3.3.4 Montagehinweise .....	25
<b>3.4 Decke</b> .....	25
3.4.1 Bauliche Voraussetzungen .....	25
3.4.2 Tragender Untergrund .....	26
3.4.3 Montagehinweise .....	26
<b>3.5 Inbetriebnahme</b> .....	26
<b>3.6 Kühlung</b> .....	27
<b>3.7 Regelung</b> .....	28
<b>4 Fazit</b> .....	28
<b>5 Literaturhinweise</b> .....	31

### 1.1 Fallbeispiele – Einbau von Flächenheiz- und kühlssystemen

#### Objekt 1: Kernsanierung eines Mehrfamilienhauses mit 16 Wohneinheiten und kleinem Geschäft, Gesamtwohn- und Nutzfläche 980 qm, Baujahr 1954

- **Modernisierungsziel:**  
Energetische Sanierung, Reduzierung der Nebenkosten und Wertsteigerung des Gebäudes, Voraussetzung für das Flächenheizsystem – eine niedrige Aufbauhöhe zur Verhinderung von Barrieren.
- **Modernisierungsmaßnahmen:**  
Neue Haustechnik inkl. Rohrnetze, Umstellung von Einzelthermen (16 Stück) auf Zentralheizung, Austausch von Heizkörpern gegen eine Flächenheizung mit integrierter Wärme- und Trittschalldämmung, Sanierung der Bäder, 14 cm Wärmedämmverbundsystem, neue Fenster (Reduzierung des Heizenergiebedarfs um ca. 70 % bei einer Vorlauftemperatur von ca. 32 °C).
- **Weitere Anforderungen:**  
Für die Flächenheizung stand eine maximale Aufbauhöhe von 55 mm inkl. Trittschalldämmung zur Verfügung. Zur weiteren Komfortsteigerung wurden vorgehängte Balkone angebaut.



- Der Anteil der Modernisierungsmaßnahmen für die Flächenheizung mit integrierter Wärme- und Trittschalldämmung inkl. Montage liegt bei unter 10 % der Gesamtkosten.



- Zusätzlicher zeitlicher Mehraufwand: Entfernung des alten Estrichs und der alten Bodenbeläge – 6 Tage, Verlegung der Flächenheizung als schwimmende Konstruktion – eine Woche.



- KfW Förderprogramm: Energieeffizient Sanieren

*Kernsanierung eines Mehrfamilienhauses mit 16 Wohneinheiten, unter anderem Einbau einer Zentralheizung und einer Flächenheizung mit einer maximalen Aufbauhöhe von 55 mm.*



## Objekt 2: Erstellung von zwei exklusiven Penthousewohnungen mit großer Sonnenterrasse über den Dächern von Köln, Baujahr 1955/56

- **Modernisierungsziel:**  
Energetische Sanierung, Senkung der Energiekosten, Schaffung von hochwertigem Wohnraum, Wertsteigerung des Gebäudes, architektonische Freiheit und unverbaute raumhohe Fensterflächen.
- **Modernisierungsmaßnahmen:**  
Umstellung auf Fernwärme, Aufstockung des Dachgeschosses in Holzständerbauweise, Einbau von Isolierglasfenstern, Fassaden- und Dachdämmung, hochwertiger Ausbau.
- **Weitere Anforderungen:**  
Aufgrund der vorhandenen Deckenhöhen, der architektonischen Gestaltung und der Notwendigkeit, verschiedene Unterdämmungen einzusetzen, war der Einsatz eines dämmstoffunabhängigen Flächenheiz- und -kühlsystems erforderlich. Die Systemplatte selbst musste aufgrund der problematischen Untergründe eine hohe Eigenstabilität bei gleichzeitig geringer Plattendicke aufweisen.



- Der Anteil der Modernisierungsmaßnahmen für das Flächenheiz- und -kühl-system liegt bei ca. 9-11 % der Gesamtkosten.



- Der Zeitaufwand für die Verlegung des Flächenheiz- und -kühlsystems war vergleichbar mit dem Zeitaufwand, der für die Installation von Heizkörpern und dem dazugehörigen Leitungsnetz unter Berücksichtigung der architektonischen Besonderheiten erforderlich gewesen wäre.



- KfW Förderprogramm: Es wurden keine Fördermittel beantragt

*Erstellung von zwei exklusiven Penthousewohnungen mit großer Sonnenterrasse, Einbau eines Flächenheiz- und -kühlsystems*



### Objekt 3: Erneuerung der Bodenbeläge und Einbringung eines Flächenheizsystems als Trockenestrichsystem (Bauart B) in ein 8-Familienhaus im Jugendstil, Baujahr 1904

- **Modernisierungsziel:**  
Energetische Sanierung und barrierefreie Umgestaltung der Bäder und Gäste-WC`s.
- **Modernisierungsmaßnahmen:**  
Errichtung von Fenstern und Laibungsdämmungen, Umstellung von Wohnungseinzelöfen auf zentrale Gasbrennwerttechnik, Wärmeübergabe in Form eines Flächenheizsystems gemäß EnEV [1].
- **Weitere Anforderungen:**  
Steigerung des Wohnkomforts und schnelle Fertigstellung. Hierfür wurde ein Flächenheizsystem als Trockensystem unter dem neuen Boden verlegt. Dieses System hat ein geringes Flächengewicht und sehr geringe Trocknungszeiten, außerdem wurde dem Altbau keine zusätzliche Feuchte durch den Estrich zugeführt.



- Der Anteil der Modernisierungsmaßnahmen für den Bereich Energieeffizienz beträgt 43 %. Der Anteil der barrierefreien Umgestaltung macht 30 % des Gesamtbudgets aus. Der Kosten-Anteil des Flächenheizsystems bezogen auf die Herrichtung der neuen Keramikböden/Linoleumböden einschließlich wärmetechnischer und trittschalltechnischer Dämmung beträgt 35 %. Insgesamt entfallen 30 % des Gesamtbudgets auf die Erneuerung der Bodenbeläge einschließlich wärmetechnischer und trittschalltechnischer Ausstattung.



- Zusätzlicher zeitlicher Mehraufwand für die Verlegung des Flächenheizsystems – 4 Arbeitstage.



- KfW Förderprogramm: Energieeffizient Sanieren, barrierefrei Sanieren

#### Erneuerung der Bodenbeläge und Einbringung einer Flächenheizung als Trockenestrichsystem



#### Objekt 4: Entkernung eines 3-Familienhauses, Baujahr 1900

- **Modernisierungsziel:**  
Schaffung eines KfW-Effizienzhauses 70 mit drei hochwertigen Wohneinheiten – einer Loftwohnung im Dachgeschoss und zwei weiteren Wohneinheiten. Temperierung der Außenwände, wegen starker Sonneneinstrahlung im Sommer, mittels einer Flächenkühlung.
- **Modernisierungsmaßnahmen:**  
Erneuerung der Gebäudehülle mit Wärmedämmverbundsystem und hoch gedämmten Fenstertüren, Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonde, Zentrales Lüftungssystem mit Wärmerückgewinnung.
- **Weitere Anforderungen:**  
Insbesondere der Wohnkomfort sollte erhöht werden. Hierfür sind die raumseitigen Außenwandflächen mit Heiz- und Kühlregistern ausgestattet worden. Neben dem Heizbetrieb im Winter werden die Wohnräume im Sommer über die aktivierten Wandflächen (passiv) gekühlt. Die Einzelraumregelung des Flächenheiz- und -kühl-systems lässt sich auch über eine APP via Smartphone überwachen und betreiben.



- Der Anteil der Modernisierungsmaßnahmen für den Bereich Energieeffizienz beträgt 80 %. Für das Flächenheiz- und -kühl-system liegt der Anteil bei 2,8 % des Gesamtbudgets.



- Zusätzlicher zeitlicher Mehraufwand für die Wandtemperierung einschließlich Innenputz – 5 Tage.



- KfW Förderprogramm: Energieeffizient Sanieren

*Modernisierung eines Mehrfamilienhauses – eine Maßnahme:*

*Einbau eines Flächenheiz- und -kühl-systems als Schienensystem in der Wand*



### Objekt 5: Neuaufbau und Nutzung des Pauliklosters Brandenburg als Museum, Nutzfläche: 3.000 qm, Grundsteinlegung 1286

- **Modernisierungsziel:**  
Aufbau/Sanierung und Neunutzung der Klosteranlage als Museum.
- **Modernisierungsmaßnahmen:**  
Wiederaufbau des Gebäudes. Die Wärmeversorgung der Fußbodenheizung erfolgt durch zwölf Bohrungen bis 100 m Tiefe mit einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit einer Nennwärmeleistung von 81,2 Kilowatt und einem Gas-Brennwertkessel von 460 Kilowatt. Verlegt wurde eine Flächenheizung im gesamten Ausstellungsbereich, im Bürobereich sowie im Chorbereich des Kirchenschiffes. Es kamen sowohl Nasssysteme als auch Trockensysteme zum Einsatz, abhängig von den statischen Erfordernissen und Fußbodenhöhen im Bestand. Es wurden 1.500 qm Flächenheizung mit 10.000 m FBH-Rohr 14 x 2 im Noppenplattensystem bzw. im Trockenbau verlegt.
- **Weitere Anforderungen:**  
Das Volumen des mittelalterlichen Bauwerkes sollte erhalten bleiben, außerdem musste die Klosteranlage dauerhaft auf einem bestimmten Temperaturniveau gehalten werden, um das noch feuchte Mauerwerk auszutrocknen. Die Schutzbedürftigkeit aller Wände, die maximale Ausnutzung der vorhandenen Flächen und die Flexibilität für eventuelle Änderungen in der Ausstellungsgestaltung sollten erhalten bleiben.



- Der Anteil der Modernisierungsmaßnahmen liegt bei 1,75 Millionen Euro für den Bereich Haustechnik



- Sanierungsbudget: Die Europäische Union, Bund, Land und die Stadt Brandenburg stellten ein Budget von 14,1 Millionen Euro

*Neuaufbau und Nutzung des Pauliklosters Brandenburg als Museum, Einbau eines Flächenheizsystems in Nass- und Trockenbauweise*





## **1.2 Die Energieeinsparverordnung (EnEV) – vom Gesetzgeber vorgeschrieben**

Die EnEV schreibt bei einer Renovierung von mehr als 10 % der jeweiligen Bauteilfläche die Durchführung energetischer Maßnahmen vor. Festgelegt sind Nachrüstungen im Bereich der Dämmung von Rohren und den obersten Geschossdecken sowie der Austausch von ineffizienten Heizkesseln, die vor dem 1. Oktober 1978 installiert worden sind. Außerdem müssen Eigentümer ab dem 1. Januar 2009 einen Energieausweis für Gebäude vorlegen. Er gibt Aufschluss über die energetische Bewertung des Gebäudes und macht den Vergleich von Immobilien transparenter. Im Energieausweis werden vom Energieberater Empfehlungen für Modernisierungsmaßnahmen ausgewiesen, mit denen der Energieverbrauch im Gebäude gesenkt werden kann.

## **2 Flächenheiz- und -kühlsysteme**

### **2.1 Systemvorteile**

Für nahezu jedes Sanierungsobjekt werden Flächenheiz- und -kühlsysteme angeboten, bei denen der Systemanbieter die Systemkomponenten individuell auf das jeweilige Objekt abstimmen kann. Wenn das Thema Zeit im Vordergrund steht, bieten sich Trockensysteme an, mit einem schnellen Einbau, ohne längere Abbindephasen und zusätzliche Feuchteinbringung in den Baukörper.

Nasssysteme als Dünnschichtsysteme haben aufgrund der niedrigen Aufbauhöhe ein geringes Eigengewicht, welches die zulässige Traglast der Decken nicht negativ beeinflusst, dafür aber eine schnelle Reaktionszeit ermöglicht. Beide Systemarten – Trocken- und Dünnschichtsysteme – sorgen für thermische Behaglichkeit und freie innenarchitektonische Gestaltung. Dabei wird über die ganze Boden-, Wand- oder Deckenfläche gleichmäßig die benötigte Wärme in den Raum eingebracht oder überschüssige Wärme abgeführt. Aufgrund der großen Wärmeübertragungsflächen muss das durchlaufende Wasser im Heizfall nicht, im Gegensatz zu anderen Systemen, auf eine Vorlauftemperatur über 55 °C erhitzt werden. Rund 35 °C warmes Wasser genügt in der Regel, um den Wärmebedarf zu decken. Niedrigere Vorlauftemperaturen ermöglichen die Kombination der Flächenheiz- und -kühlsysteme mit den verschiedensten Wärmeerzeugern. Solche Temperaturen können nahezu über das ganze Jahr sehr effizient von einer Wärmepumpe oder einer unterstützenden Solaranlage bereit gestellt werden. Im Kühlfall reichen Vorlauftemperaturen von 16 bis 18 °C aus, um die Raumtemperaturen auf ein behagliches Maß abzusenken.

### **2.2 Ausführungen**




Für Altbauten werden verschiedene Flächenheiz- und -kühlsysteme angeboten (siehe auch 2.4). Dabei kann der Boden, die Wand oder die Decke genutzt werden. Die Kombination von Boden und Wand bzw. Wand und Decke ist ebenfalls möglich, um die benötigte Heizlast zu erreichen.

Dünnschichtsysteme werden als Boden-Verbundkonstruktion auf eine vorhandene, tragfähige Lastverteilschicht aufgebracht oder als dünnschichtige, schwimmende Konstruktionen erstellt (Konstruktionsdetails siehe 2.4.1.1 und 2.4.1.2).

Bei einem vollständigen Neuaufbau der Bodenkonstruktion übernehmen die ohnehin erforderlichen Lastverteilschichten (Nass- oder Trockenestrich) auch die Funktion der Wärmeverteilung. Zusätzliche Aufbauhöhen in Abhängigkeit von Rohrdurchmesser und Systemplattengeometrie sind zu berücksichtigen. Beim Einbau in Wand oder Decke werden Putze und Trockenbausysteme als Wärmeverteilschichten genutzt.

Grundsätzlich stehen für den Einbau eines Flächenheiz- und -kühlsystems die Bauarten A bis D nach DIN EN 1264 [2] zur Verfügung <sup>1)</sup>, wobei bei einer Modernisierung in der Regel die Bauarten A und B zum Einsatz kommen.

<sup>1)</sup> Die Bauarten C und D werden in diesem Informationsblatt nicht behandelt. Die Bauart C ist wärmetechnisch ähnlich der Bauart A. Der Unterschied liegt darin, dass bei der Bauart C die Systemrohre im Ausgleichsestrich liegen, auf den der Estrich mit einer Trennschicht aufgebracht wird. Die Bauart D behandelt Sondersysteme.

Tabelle 1: Bauart nach DIN EN 1264	Boden 	Wand 	Decke 
<b>Bauart A</b> für nass verlegte Systeme	✓	✓	✓
<b>Bauart B</b> für trocken oder nass verlegte Systeme	✓	✓	✓

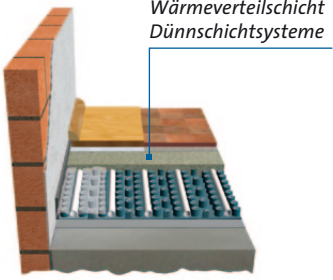
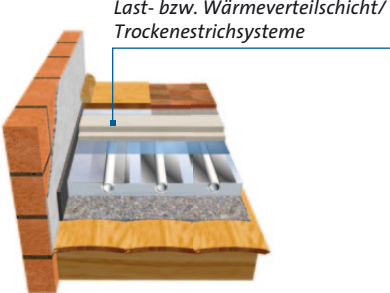
### 2.3 Konstruktionsvarianten

#### Bauart A für nass verlegte Systeme

Bei dieser Bauart sind die Warmwasserheiz-/kühlleitungen in die Last- bzw. Wärmeverteilschicht eingebettet. Durch die direkte Einbettung der Systemrohre wird eine gute Wärmeübertragung erreicht.

#### Bauart B für trocken oder – seltener – nass verlegte Systeme

Bei Bauart B befinden sich die Systemrohre unter der Last- bzw. Wärmeverteilschicht direkt in der Wärmedämmschicht. Bei dieser Bauart kommen im Boden bevorzugt Trockenestrichsysteme zum Einsatz. Beim Einbau in Wand oder Decke werden Trockenbausysteme als Wärmeverteilschichten genutzt. Bei dieser Bauart erfordert die Wärmeübertragung an die Last- bzw. Wärmeverteilschicht zusätzliche Wärmeleitrichtungen, z. B. Wärmeleitbleche.

Tabelle 2: Bauart A für nass verlegte Systeme nach DIN EN 1264	Bauart B für trocken oder nass verlegte Systeme nach DIN EN 1264
 <p>Wärmeverteilschicht Dünnschichtsysteme</p>	 <p>Last- bzw. Wärmeverteilschicht/ Trockenestrichsysteme</p>

## Beispielhafte Aufbauten für Flächenheiz- und -kühlsysteme

In den nachfolgenden drei Tabellen werden praxisgerechte Ausführungsvarianten als Schnittdarstellung für Boden, Wand und Decke mit den dazugehörigen Komponenten gezeigt. Unterschieden wird hier nach den Bauarten A und B, wie in 2.3 beschrieben, sowie nach den Einsatzmöglichkeiten für die Fallbeispiele unter 1.1.

Tabelle 3: Praxisbeispiele als Systemdarstellung für den Boden		Flächenheiz- und -kühlsysteme	Bauart A nach DIN EN 1264	Bauart B nach DIN EN 1264	Fallbeispiel ... (siehe 1.1)
	<b>Dünn- schicht- system</b> als Boden- Verbund- konstruktion		X		
	<b>Dünn- schicht- system</b> als schwim- mende Konstruktion		X		✓ Objekt 1
	<b>Dämm- stoff- unab- hängiges Verlege- system</b>		X		✓ Objekt 2
	<b>Trocken- estrich- System</b>			X	✓ Objekt 3 Objekt 5













Tabelle 4: Praxisbeispiele als Schnittdarstellung für die Wand		Flächenheiz- und -kühlssysteme	Bauart A nach DIN EN 1264	Bauart B nach DIN EN 1264	Fallbeispiel ... (siehe 1.1)
	<b>Putz</b> 		X		✓ Objekt 4
	<b>Trocken- bauplatte</b> 	 		X	
			<i>Sonderkonstruktionen nach DIN EN 1264</i>		

Tabelle 5: Praxisbeispiele als Schnittdarstellung für die Decke		Flächenheiz- und -kühlssysteme	Bauart A nach DIN EN 1264	Bauart B nach DIN EN 1264	Fallbeispiel ... (siehe 1.1)
	<b>Putz</b> 		X		
	<b>Trocken- bauplatte</b> 	 		X	
			<i>Sonderkonstruktionen nach DIN EN 1264</i>		

## 2.4 Systembeschreibungen

### 2.4.1 Nasssysteme

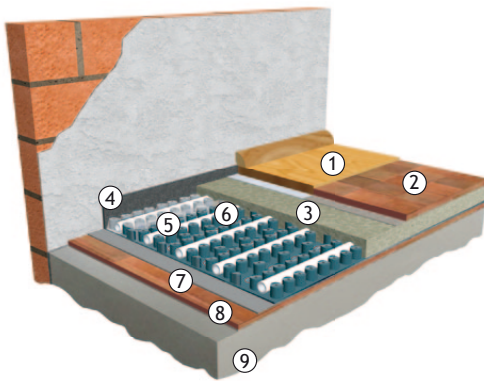
#### 2.4.1.1 Dünnschichtsysteme als Boden-Verbundkonstruktion

Dünnschichtsysteme als Boden-Verbundkonstruktionen sind dämmstoffunabhängige Systeme, bei denen die Systemplatten direkt auf der vorhandenen Lastverteilschicht verlegt werden. Dies können Estrich, Holzdielen, Gipsfaser-/Gipskartonplatten, Spanplatten, Gussasphalt, Betonboden oder der alte Fliesenbelag sein. Die vorhandene Lastverteilschicht bzw. der alte Bodenbelag sind vorab hinsichtlich Tragfähigkeit und Ebenheit zu überprüfen und darauf, ob dieser als Untergrund genutzt werden kann (siehe 3.2.2). Alte Kunststoff- oder verklebte Teppichböden müssen entfernt werden. Eine Vorbehandlung des Untergrunds nach Vorgaben der Systemanbieter ist erforderlich, damit die einzubringende, dünne Ausgleichsmasse dauerhaft einen festen Verbund mit dem Untergrund bilden kann. Die Überdeckung über dem Rohr beträgt hierbei nur  $\geq 3$  mm, was sehr geringe Systemaufbauhöhen ermöglicht.

### Noppenfoliensysteme

Noppenfoliensysteme mit Ausgleichsmasse werden ausschließlich am Boden eingesetzt. Die gelochten, meist selbstklebenden Noppenfolien werden auf den grundierten Untergrund aufgeklebt und die Rohre mit geringem Durchmesser (z. B. 10 oder 12 mm) verlegt. Diese Dünnschichtsysteme werden mit einer auf den Untergrund abgestimmten, speziellen selbstverlaufenden Ausgleichsmasse verfüllt, einschließlich der Noppen, die durch Öffnungen ebenfalls mit der Ausgleichsmasse gefüllt werden. Hierdurch wird der direkte Verbund der Ausgleichsmasse zur grundierten Lastverteilschicht erreicht.

Bild 3: Praxisbeispiel Bodenaufbau – Noppen-Dünnschichtsystem



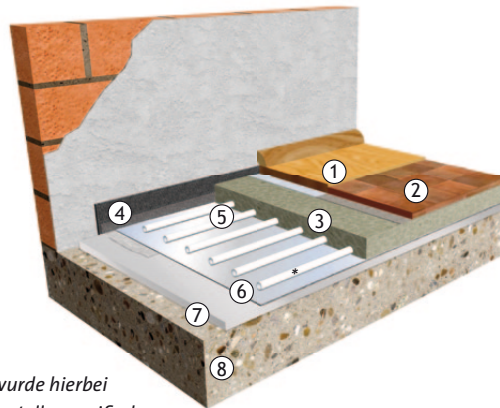
- ① Schwimmendes Parkett mit Ausgleichsunterlage
- ② Fliesen mit Flex-Fliesenkleber
- ③ Wärmeverteilschicht, Ausgleichsmasse
- ④ Randdämmstreifen mit PE-Folienlappen
- ⑤ Systemrohr
- ⑥ Noppenfoliensystem
- ⑦ Grundierung des vorbereiteten Untergrundes
- ⑧ Bestehender Bodenbelag, z. B. Fliesen
- ⑨ Bestehender Estrich, Lastverteilschicht

### 2.4.1.2 Dünnschichtsysteme als schwimmende Konstruktion

Bei Dünnschichtsystemen als schwimmende Konstruktion werden die Systemplatten auf einer Trennlage und gegebenenfalls zusätzlich auf einer Dämmschicht nach Vorgabe des Herstellers (Mindestdruckfestigkeit) verlegt. Es sind auch Ausführungen mit in die Flächenheiz- und -kühlelemente integrierter Wärme- und Trittschalldämmung am Markt erhältlich. Der Untergrund muss tragfähig, trocken und rissfrei sein sowie eine feste, saubere Oberfläche aufweisen. Ein vollflächiges Aufliegen der Flächenheiz- und -kühlelemente muss gewährleistet sein (siehe 3.2.2). Die meist selbstklebenden Flächenheiz- und -kühlelemente werden auf die Trennschicht aufgeklebt und die Rohre mit geringem Durchmesser (z. B. 10 oder 12 mm) verlegt. Dünnschichtsysteme werden mit einer auf den Untergrund abgestimmten speziellen selbstverlaufenden Ausgleichsmasse verfüllt, welche die Funktion einer Last- und Wärmeverteilerschicht übernimmt. Die Überdeckung über dem Rohr beträgt hierbei  $\geq 20$  mm, was geringe Systemaufbauhöhen ermöglicht.

Schwimmende Konstruktionen mit geringer Rohrüberdeckung sind nicht in der DIN 18560 [3] erfasst und stellen somit Sonderkonstruktionen dar, die nach Herstellerangaben auszuführen sind.

Bild 4: Praxisbeispiel Bodenaufbau – Dünnschichtsystem als schwimmende Konstruktion



- ① Schwimmendes Parkett mit Ausgleichsunterlage
- ② Fliesen mit Flex-Fliesenkleber
- ③ Last- und Wärmeverteilerschicht, Ausgleichsmasse
- ④ Randdämmstreifen mit PE-Folienlappen
- ⑤ Systemrohr
- ⑥ Schrennlage/Trennschicht
- ⑦ Dämmung nach Vorgabe des Herstellers (Mindestdruckfestigkeit)
- ⑧ Rohbetondecke

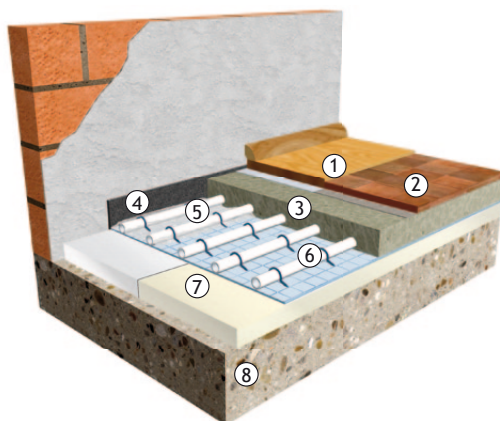
\*Die Rohrfixierung wurde hierbei nicht gezeigt, da herstellerspezifisch

### 2.4.1.3 Dämmstoffunabhängige Verlegesysteme

Dämmstoffunabhängige Verlegesysteme ermöglichen die Trennung der Rohrverlegeebene von der Wärme-/Trittschalldämmebene. Gerade bei einem Neuaufbau der Bodenkonstruktion erfordern die baulichen Gegebenheiten des tragenden Untergrundes oft sehr unterschiedliche Bodenaufbauten in demselben Objekt. Es können unterschiedlichste Dämmstoffe zur Erfüllung der Wärme- bzw. Trittschalldämmanforderungen eingesetzt werden, z. B. Mineralwolle, EPS, PUR oder gebundene Dämmschüttungen.

Die Lastverteilerschicht kann als Estrich gemäß DIN 18560 (siehe dazu auch Informationsblatt 51, Teil 1) oder als Dünnschichtestrich nach Herstellerangaben (siehe 2.4.1.2) ausgeführt werden.

Bild 5: Praxisbeispiel Bodenaufbau – Dämmstoffunabhängiges Verlegesystem

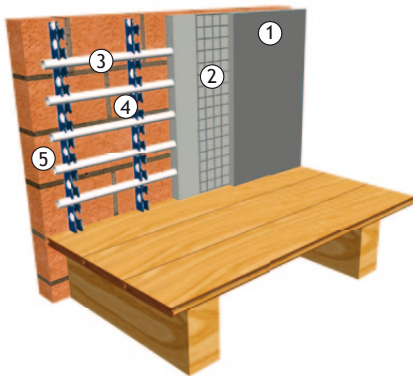
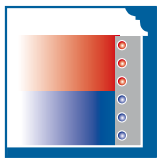


- ① Schwimmendes Parkett mit Ausgleichsunterlage
- ② Fliesen mit Flex-Fliesenkleber
- ③ Last- und Wärmeverteilerschicht, Ausgleichsmasse
- ④ Randdämmstreifen mit PE-Folienlappen
- ⑤ Systemrohr
- ⑥ Dämmstoffunabhängige Systemplatte
- ⑦ Wärme- und Trittschalldämmung
- ⑧ Rohbetondecke

#### 2.4.1.4 Schienensysteme für Wand und Decke

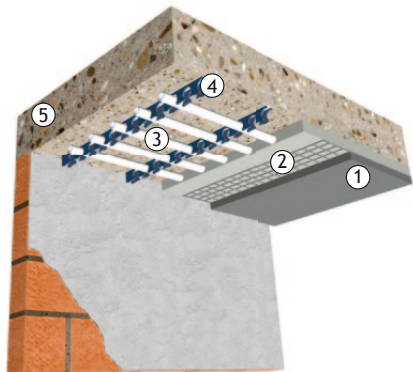
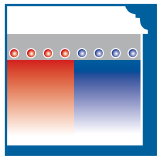
Schienensysteme können direkt auf der Wand oder an der Decke angebracht werden, wenn der vorhandene Untergrund tragfähig ist. Lockere Altputze müssen eventuell abgeschlagen und der Untergrund mit einem Haftgrund bzw. einer Feuchtigkeitssperre versehen werden. Für die Montage in Wand oder Decke sind die Anforderungen an die Dämmung vorab zu prüfen. Nach Anbringung der Schienen und Verlegung der Rohre kann die Wand/Decke verputzt werden. Geeignet sind Putze mit den Bindemitteln Gips, Kalk, Zement, Lehm oder Kombinationen gemäß DIN 18550 [4] sowie herstellerspezifische Heizputze. Die Putzaufbringung erfolgt nass in nass in zwei Schichten. In die rohrüberdeckende Putzschicht ist ein Armierungsgewebe einzuarbeiten.

Bild 6: Praxisbeispiel Wandaufbau – Schienensystem



- ① Wärmeverteilungsschicht, erste und zweite Putzschicht
- ② Armierungsgewebe
- ③ Systemrohr
- ④ Systemschienen
- ⑤ z. B. Rohwand oder verputzte Wand

Bild 7: Praxisbeispiel Deckenaufbau – Schienensystem



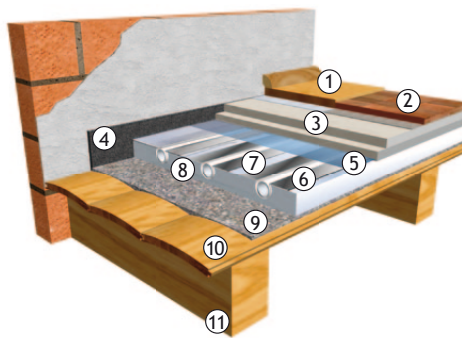
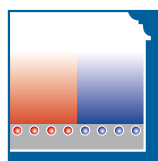
- ① Wärmeverteilungsschicht, erste und zweite Putzschicht
- ② Armierungsgewebe
- ③ Systemrohr
- ④ Systemschienen
- ⑤ Rohbetondecke

## 2.4.2 Trockensysteme

### Trockensysteme

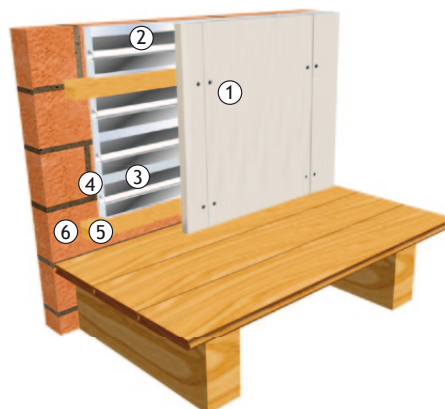
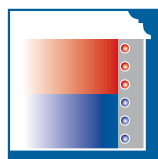
Trockensysteme besitzen vorgeformte Rillen in den Wärmedämmplatten, in denen zur besseren Wärmeverteilung passend geformte Wärmeleitbleche ausgelegt werden bzw. bereits werkseitig eingebracht sind. Die Bleche nehmen auf der Oberseite die Rillenform an, in denen dann die Systemrohre verlegt werden. Als Lastverteilerschicht werden z. B. Trockenestrichsysteme zweischichtig und fugenversetzt verlegt. Alternativ können auch spezielle Estrichziegel und miteinander verklebte Fertigbetonplatten als Last- und Wärmeverteilerschicht verwendet werden. Die Hauptmerkmale dieses Systems sind die schnelle Fertigstellung, das geringe Flächengewicht und die schnelle Belegreife für den Bodenbelag, da die Trocknungszeiten sehr gering sind oder komplett entfallen können.

Bild 8: Praxisbeispiel Bodenaufbau – Trockensystem



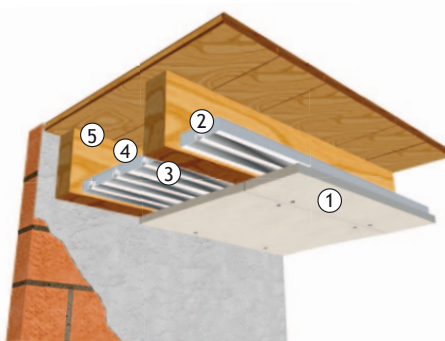
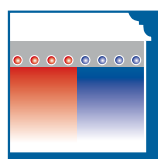
- ① Schwimmendes Parkett mit Ausgleichsunterlage
- ② Fliesen mit Flex-Fliesenkleber
- ③ Last- bzw. Wärmeverteilerschicht/ Trockenestrichsystem
- ④ Randdämmstreifen mit PE-Folienlappen
- ⑤ PE-Folie
- ⑥ Systemrohr
- ⑦ Wärmeleitblech
- ⑧ System-Wärmedämmplatte
- ⑨ Gebundene Ausgleichsschüttung
- ⑩ Dielenboden
- ⑪ Holzbalkendecke

Bild 9: Praxisbeispiel Wandaufbau – Trockensystem



- ① Wärmeverteilerschicht/ Trockenbauplatte
- ② Systemrohr
- ③ Wärmeleitblech
- ④ System-Wärmedämmplatte
- ⑤ Unterkonstruktion (z. B. Holz)
- ⑥ z. B. Rohwand oder verputzte Wand

Bild 10: Praxisbeispiel Deckenaufbau – Trockensystem



- ① Wärmeverteilerschicht/ Trockenbauplatte
- ② Systemrohr
- ③ Wärmeleitblech
- ④ System-Wärmedämmplatte
- ⑤ Holzbalkendecke



## Modulsysteme

Modulsysteme bestehen aus einzelnen Systemplatten mit gegebenenfalls wärmege-  
dämmter Trägerschicht und integrierten Systemrohren. Die Platten in Modulbauweise  
werden in verschiedenen Maßen angeboten. Die integrierten Heiz-/Kühlrohrregister  
werden mit Pressmuffen oder ähnlichen Verbindern zu einem geschlossenen System  
miteinander verbunden. Sogenannte Blindplatten in gleicher Stärke wie das Modul-  
system werden für die Restflächen an der Wand oder an der Decke eingesetzt, um eine  
geschlossene Fläche zu erhalten.

Bild 11: Praxisbeispiel Wandaufbau – Modulsystem

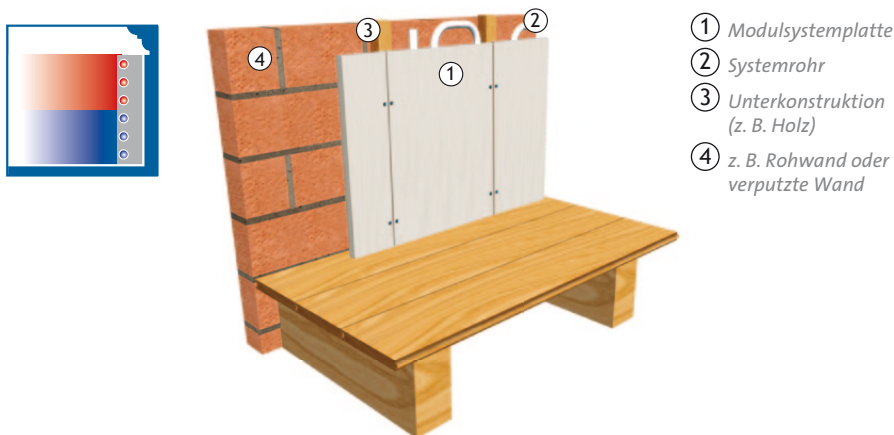
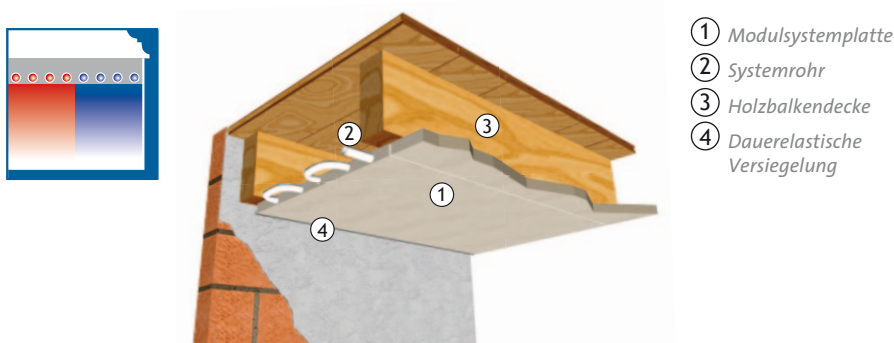


Bild 12: Praxisbeispiel Deckenaufbau – Modulsystem



### 2.4.3 Weitere Systeme

Neben den hier dargestellten und in der Regel verwendeten Systemen, gibt es auch wei-  
tere normkonforme Renovierungssysteme. Deren Besonderheiten und Anwendungs-  
merkmale sind bei den Herstellern zu erfragen.

**Weitere Flächenheiz- und -kühlssysteme speziell für den Neubau werden in dem Infor-  
mationsblatt Nr. 51 „Flächenheiz- und -kühlssysteme, Teil 1: Neubau“ behandelt.**

### 3 Planungsgrundlagen

Nachfolgend werden Planungshinweise aufgeführt, die für ein Flächenheiz- und -kühlsystem im Gebäudebestand in den Bereichen Boden, Wand und Decke zu beachten sind. Darüber hinaus ist die Planung, Ausführung und der Aufbau eines Flächenheiz- und -kühlsystems nach den gültigen Richtlinien, Verordnungen, der VOB [5], der EnEV, den gültigen Normen und Gesetzen vorzunehmen.

#### 3.1 Denkmalschutz

Gebäude, die unter Denkmalschutz stehen, bedürfen einer besonderen Prüfung für jede Modernisierungsmaßnahme. Die Maßnahmen müssen vor Baubeginn mit den zuständigen Denkmalschutzbehörden abgestimmt werden.

#### 3.2 Boden



Die spezifischen baulichen Voraussetzungen und Anforderungen sind abhängig von dem jeweiligen Objekt. Bei den nachfolgenden Planungshinweisen wird unterschieden in:



neue Lastverteilschicht –  
Neuaufbau der Bodenkonstruktion inkl. Dämmung ab Rohboden (Heizestrich)



vorhandene Lastverteilschicht –  
Aufbringen einer dünnen Wärmeverteilschicht im Verbund (Rohrsystem, Ausgleichsmasse)

##### 3.2.1 Bauliche Voraussetzungen

Das wichtigste Kriterium für die Installation eines Flächenheiz- und -kühlsystems als Modernisierungsmaßnahme ist die verfügbare Aufbauhöhe und Tragfähigkeit des Untergrundes. Vorhandene bauliche Anschlusshöhen wie Treppenabsätze, Fensterlaibungen und Eingangstüren sind zu prüfen. Falls die Aufbauhöhe keine Installation eines Flächenheiz- und -kühlsystems zulässt oder der vorhandene Bodenbelag erhalten werden soll, besteht die Möglichkeit die Wände bzw. Decken zu nutzen. Nach Prüfung sind die geeigneten Flächen für die Aufnahme des Flächenheiz- und -kühlsystems durch den Architekten/Planer festzulegen. Die Koordinierung und Abstimmung des Architekten/Planers mit den verschiedenen Gewerken ist durchzuführen. Der festgelegte Bauablauf- und Fugenplan muss vorliegen. Vorhandene Bewegungsfugen sind zu übernehmen.

Der Einbau eines Flächenheiz- und -kühlsystems setzt eine "geschlossene" Baustelle voraus. Fenster und Außentüren müssen sich zugfrei verschließen lassen. Eventuelle haustechnische Installationen müssen abgeschlossen und Innenputzarbeiten entsprechend der DIN 18560-2, Abschnitt 4 abgetrocknet sein.

##### 3.2.2 Anforderung/Vorbereitung Untergrund

Die Forderungen der DIN 18560 an den Rohboden sind zu berücksichtigen. Eventuelle Risse im Untergrund müssen fachgerecht saniert werden. Der Untergrund ist vor der Montage des Systems von allen groben Verunreinigungen wie Putz- und Mörtelresten zu säubern und besenrein zu fegen. Eventuelle punktuelle Erhebungen können zu ungewollten Schallbrücken oder zu unerwünschten Unterschieden in der Last- bzw. Wärmeverteilschichthöhe führen.

Die Oberfläche darf keine größeren Unebenheiten aufweisen, Grundlage bilden hierfür die Werte, die in der DIN 18202 [6] festgehalten sind.



! Ebenheit prüfen nach DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 2 (siehe Tabelle 6)

Vorhandene Lastverteilschichten bzw. alte Bodenbeläge z. B. Fliesen sind vorab hinsichtlich Festigkeit und Tragfähigkeit zu überprüfen, ob diese als Untergrund genutzt werden können. Hohl liegende Fliesen/Platten sind zu entfernen. Alte Kunststoff- oder verklebte Teppichböden müssen entfernt werden. Alle haftungsmindernden Bestandteile, z. B. Klebstoffreste, sind von der Oberfläche der vorhandenen Lastverteilschicht (Estrich) zu entfernen. Holzdielen müssen fest auf der Balkenlage liegen und sind gegebenenfalls nachzuschrauben. Eventuelle Astlöcher sind zu verspachteln und die Holzkonstruktion auf Pilz- sowie Schädlingsbefall zu überprüfen.



! Ebenheit prüfen nach DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 3/4 (siehe Tabelle 6)

### Ausgleichsschichten

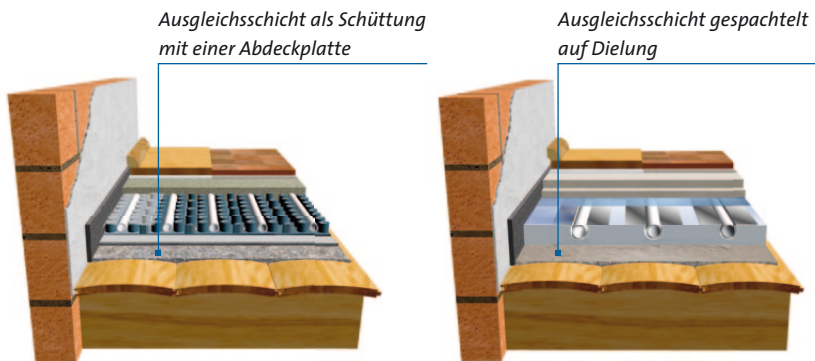
Entspricht der Rohboden bzw. die vorhandene Lastverteilschicht nicht den geforderten Ebenheitstoleranzen, so muss dies durch einen Niveaue Ausgleich korrigiert werden. (siehe unten stehendes Bild 13). Die für die Ausgleichsschicht erforderliche Konstruktionshöhe und das zusätzliche Gewicht sind bei der Planung zu berücksichtigen.



Auf der Rohbetondecke können Rohre und Installationsleitungen in der Ausgleichsschicht verlegt werden, wenn die verfügbare Aufbauhöhe dies zulässt.

Ausgleichsschichten müssen in diesem Fall nach DIN 18560-2 eine gebundene Form aufweisen. Ungebundene Schüttungen aus Natur- oder Brechsand dürfen für diese Ausgleichsschicht nicht verwendet werden.

Bild 13: Ausgleichsschichten auf einem Dielenboden



Werden als Ausgleichsschicht selbstverlaufende Spachtelmassen eingesetzt, so sind die Ebenheitstoleranzen nach DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 4 (siehe Tabelle 6) einzuhalten.

Tabelle 6: Ebenheitstoleranzen nach DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 2, 3 und 4	Abstand der Messpunkte (m)				
	0,1 m	1,0 m	4,0 m	10,0 m	15,0 m
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
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
Flächenfertige Böden mit erhöhten Anforderungen, z. B. mit selbstverlaufenden Spachtelmassen	1 mm	3 mm	9 mm	12 mm	15 mm

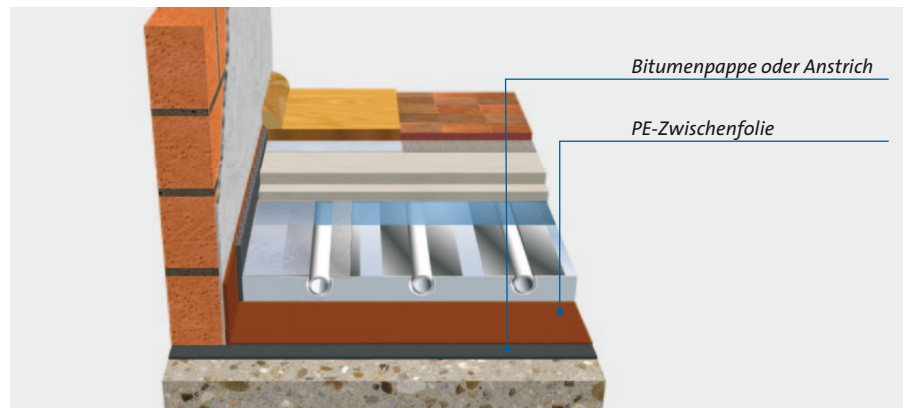
Auszug aus der DIN 18202

## Bauwerksabdichtung



Vor dem Einbau eines Flächenheiz- und -kühlsystems muss eine fachgerechte Bauzustandsanalyse durchgeführt und eventuelle Schäden am Bauteil eingehend untersucht werden. Die Feuchtebilanz erhält hier neben der Schadsalzbilanz die höchste Priorität. Aus den messtechnisch erfassten und dokumentierten Ergebnissen wird die Bauzustandsanalyse nach WTA Merkblatt 4-5-99/D [7] erstellt und die Art der Abdichtung sowie deren flankierende Maßnahmen und eventuelle Instandsetzungsplanung festgelegt.

Bild 14: Abdichtung gegen Bodenfeuchte

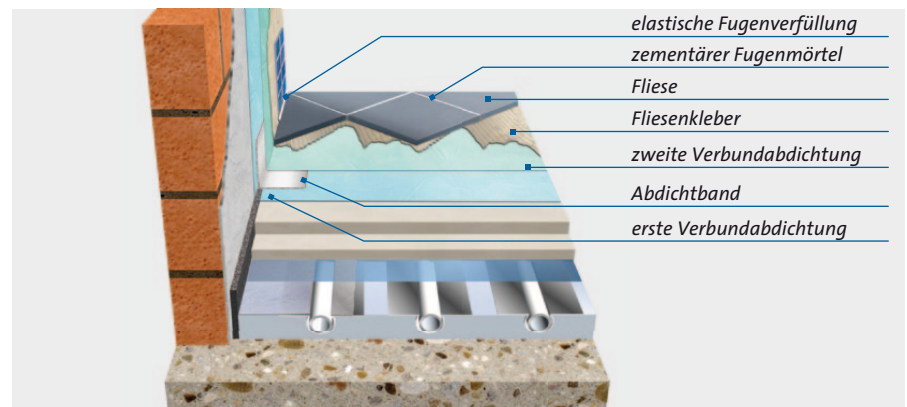


## Abdichtung gegen Oberflächenwasser



In Nassräumen, z. B. in Duschen, ist eine Abdichtung gegen Oberflächenwasser oberhalb der neuen Lastverteilschicht durchzuführen. Diese muss mit einem Dichtklebesystem oder einem dichtenden Anstrich erfolgen.

Bild 15: Abdichtung gegen Oberflächenwasser



## Feuchte



Eine grundlegende Altbausanierung schließt die Überprüfung der Bauteilfeuchte ein. Feuchtigkeit ist eine der häufigsten Ursachen für den Verfall eines Gebäudes. Geeignete Abdichtungsmaßnahmen für einen dauerhaften Feuchte- und Witterungsschutz von außen bzw. innen sind bei der Sanierung zu berücksichtigen. Bei einem Flächenheiz- und -kühlsystem als Trockensystem wird das Gebäude mit keiner weiteren Feuchtigkeitzufuhr von innen belastet.



Es muss geprüft werden, ob im Altuntergrund eine ausreichende Feuchtesperre vorhanden ist. Falls nicht, ist eine abdichtende Haftbrücke aufzubringen, die den weiteren Bodenaufbau inkl. Bodenbelag gegen Bodenfeuchtigkeit (DIN 18195 [8]) und gegen nachstoßende Restfeuchte aus Betondecken absperrt.

### 3.2.3 Wärme- und Trittschalldämmung

Die Wärme- und Trittschalldämmung ist für die wirtschaftliche und komfortable Nutzung eines Flächenheiz- und -kühlsystems unerlässlich. Die aktuelle EnEV beinhaltet keine Vorgaben zu spezifischen U-Werten für Flächenheiz- und -kühlssysteme, sondern fordert eine Begrenzung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes der Gebäudehülle und des maximal zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs. In der EnEV wird die gesamte energetische Betrachtung des Gebäudes berücksichtigt, vom Baukörper über die Heizungs-, Kühlungs- bis zur Trinkwasseranlage.

Architekten, Planern und Heizungsbauern bietet dies Möglichkeiten, die Dämmstoffstärke bis auf den Mindestwärmeschutz frei anzupassen. Die EnEV weist allerdings auf die Mindestanforderung für die Dämmschicht nach den anerkannten Regeln der Technik hin. Diese sind in der DIN EN 1264-4 festgeschrieben.

Hinsichtlich der Wärmedämmung eines Flächenheiz- und -kühlsystems ist die EnEV nur dann heranzuziehen, wenn das System in die Gebäudehülle bzw. in Bauteile, die an Räume mit deutlich niedrigeren Temperaturen angrenzen, integriert wird. Bei Decken und Wänden gegen unbeheizte Räume bzw. gegen Erdreich kann die Dämmanforderung der EnEV unberücksichtigt bleiben, wenn die zu renovierende Bauteilfläche kleiner als 10 % der jeweiligen gesamten Bauteilfläche des Gebäudes ist. Die Materialien der Wärme- und Trittschalldämmung müssen geprüft sein und der Bauartzulassung entsprechen.

Besondere Fassadengestaltungen bei Altbauten schließen eine Wärmedämmung auf der Außenwand des Gebäudes aus. Bei der Innendämmung besteht die Gefahr einer Taupunktunterschreitung im Bauteil. Die Umsetzung der Wärmedämmung von Innen bedarf einer genauen bauphysikalischen Prüfung und Begleitung der Maßnahme durch einen Fachmann.

Für andere beheizte oder gekühlte Flächen müssen die geforderten Mindestdämmwerte und die maximalen Energieverluste unter Berücksichtigung der Art des angrenzenden Raums und des Auslegungstemperaturniveaus festgelegt werden.

Darüber hinaus sind die DIN 4108 [9] sowie die DIN 4109 [10] für das jeweilige Bauvorhaben zu berücksichtigen.

Bei stärkeren Dämmschichten ist eine Kombination von Trittschall- und Wärmedämmplatten zu empfehlen. Die Trittschalldämmung hat als schalldämmende Maßnahme einen besonderen Einfluss auf die Wohnqualität. Sie minimiert die Übertragung von Geräuschen in Gebäuden, die durch Gehen z. B. in darüber liegenden Räumen entstehen.

Wird die Wärme- und Trittschalldämmung kombiniert, dann ist die Trittschalldämmung wegen des besseren schallschutztechnischen Verhaltens unterhalb der druckfesteren Wärmedämmung zu verlegen.

Sind Kabel oder Rohre auf der Rohdecke montiert, so ist die Trittschalldämmung in diesem Fall grundsätzlich als geschlossene Fläche ohne Unterbrechung über der Ausgleichsdämmung zu verlegen. Die Dämmschichten werden im Verbund, Stoß an Stoß verarbeitet, mehrere Lagen sind versetzt zueinander anzuordnen.



Wird bei Betondecken der Bodenbelag einschließlich des alten schwimmenden Estrichs entfernt, sollte ein Trittschallschutz eingeplant werden.



Bei Nutzung der vorhandenen Lastverteilschicht ist zu prüfen, ob eine Trittschalldämmung vorhanden ist und diese den Anforderungen genügt. Erkennbare Schallbrücken zu angrenzenden Bauteilen sind zu beseitigen. Das Trittschallverhalten kann durch die zusätzlich aufgebraachte Ausgleichsmasse positiv beeinflusst werden.

#### Ausnahmen



Ist die Erfüllung der EnEV aufgrund baulicher Gegebenheiten nicht möglich, kann bei den zuständigen Behörden eine Befreiung beantragt werden. Ebenso kann bei einem besonderen Härtefall auf den Einbau einer Wärmedämmung verzichtet werden, wenn die Kosten für die baulichen Aufwendungen bedeutend höher als die eingesparten Betriebskosten sind. Wird dem Antrag nicht zugestimmt, muss die gesamte Lastverteilschicht erneuert werden. Für Baudenkmäler, die durch die Ausführung der EnEV in der baulichen Substanz oder im Erscheinungsbild beeinträchtigt würden, können ebenfalls Ausnahmeregelungen beantragt werden.

### 3.2.4 Last- bzw. Wärmeverteilschichten

Nach DIN EN 1264 sind beim Einbringen der Last- bzw. Wärmeverteilschicht Schutzmaßnahmen zu beachten:

- größere, auch kurzzeitige Belastungen der Dämmschicht (falls vorhanden) müssen vermieden werden, um die Wirksamkeit der Dämmung nicht zu verringern
- das installierte Rohrsystem und die Systemplatten des Flächenheiz- und -kühlsystems müssen beim Transport des Estrichmörtels bzw. der Ausgleichsmasse mit Brettern oder Ähnlichem geschützt werden

#### Randdämmstreifen

Entsprechend der DIN 18560 ist ein Randdämmstreifen an allen Umfassungswänden und aufgehenden Bauteilen aufzustellen, der verhindert, dass die Last- bzw. Wärmeverteilschicht mit statischen Elementen des Gebäudes in Verbindung kommt und Schallbrücken bildet. Der Übergang zwischen Randdämmstreifen und Wärme- bzw. Trittschalldämmung oder Systemplatte muss dicht sein. Durch den Randdämmstreifen wird eine an den Wänden umlaufende Randfuge hergestellt, die nach DIN 18560 einen Bewegungsraum von 5 mm für die Lastverteilschicht gewährleisten muss. Die verwendeten Randdämmstreifen-Materialien müssen diese Forderung erfüllen.



Der Randdämmstreifen ist gegen Lageveränderungen zu sichern. Er besteht z. B. aus geschlossenzelligem 8-10 mm starkem PE-Schaum mit einer seitlich angeschweißten Folienschürze und vorbereiteter Abreißschlitzung. Dabei darf der nach oben überstehende Teil des Randdämmstreifens erst nach Fertigstellung der Belagsarbeiten des Fußbodens entfernt werden.



Bei einer vorhandenen Lastverteilschicht ist die Randfuge zu überprüfen und der vorhandene Randdämmstreifen ist bis zur Oberkante des Bodenbelags weiter zu führen.

#### Fugenanordnung und Estrichfelder

Detaillierte Informationen zu diesem Thema werden in dem Informationsblatt Nr. 51 „Flächenheiz- und -kühlssysteme, Teil 1: Neubau“ behandelt.

### 3.2.4.1 Dünnschichtsysteme als Boden-Verbundkonstruktion

#### Vorbereitung des Altuntergrundes – Haftgrund

Bei Dünnschichtsystemen als Boden-Verbundkonstruktion werden die Systemplatten direkt auf der vorhandenen Lastverteilschicht verlegt. Hierfür muss der Altuntergrund entsprechend vorbereitet werden (siehe auch unter 3.2.2 Anforderung/Vorbereitung Untergrund), wobei das Material des Altuntergrundes den passenden Haftgrund bestimmt.

Insbesondere bei Holzdielenböden hat sich der Einsatz von Entkopplungsplatten (ab 4 mm Dicke) bewährt, die auf dem gegebenenfalls gespachtelten Altuntergrund vollflächig verklebt werden und die Übertragung von Spannungen in die Ausgleichsmasse verhindern, gleichzeitig aber den unmittelbaren Verbund zur Lastverteilschicht für die Lastübertragung sicherstellen. Darüber hinaus wird, je nach gewähltem Produkt, eine Verbesserung des Trittschallschutzes erreicht.


Für vorhandene Calciumsulfat- und Zementestriche sind dispersionsgebundene Grundierungen zu empfehlen. Für keramische Böden oder Holzdielen können dispersions- und kunstharzgebundene Grundierungen eingesetzt werden. Die Verwendung ist nach den Herstellerangaben durchzuführen.

#### Ausgleichsmasse

Ausgleichsmassen für Dünnschichtsysteme im Verbund basieren auf den Bindemitteln Zement oder Calciumsulfat (Gips). Sie müssen speziell auf die Lastverteilschicht abgestimmt und durch den Hersteller hierfür freigegeben sein. Die Ausgleichsmasse sollte während bzw. unmittelbar nach dem Verlegen mit einem Estrichbesen intensiv bearbeitet werden und anschließend mit einer Schwabbelstange zur Erzielung einer glatten,

ebenen Oberfläche nivelliert werden. Die Heizkreise müssen bei der Einbringung unter Betriebsdruck stehen. Die spezielle Konstruktion der Flächenheiz- und -kühl-systemelemente sorgt dafür, dass die Ausgleichsmasse gut einfließt und sich direkt mit dem Untergrund verbindet. Die Rohrüberdeckung beträgt bei dieser Konstruktionsvariante  $\geq 3$  mm. Es entsteht eine hochbelastbare Verbundkonstruktion.

Dünnschichtsysteme als Verbundkonstruktionen sind Sonderkonstruktionen, die nicht Bestandteil der DIN 18560 sind.

Tabelle 7: Fertigstellungszeiten der Last- bzw. Wärmeverteilschichten für Dünnschichtsysteme	
	
	Ausgleichsmasse
Begehbar nach	nach ca. 5 Stunden (je nach Dicke und Temperatur)
Abbindephase/Heizbeginn	nach ca. 2 Tagen
Ende Funktionsheizen/Aufheizvorgang	nach ca. 5 Tagen bzw. nach Herstellerangabe

### 3.2.4.2 Dünnschichtige, schwimmende Konstruktionen



Bei diesen Konstruktionen wird auf dem Altuntergrund bzw. der Dämmung eine vollflächige Schrenzlage als Trennschicht verlegt. Sie besteht z. B. aus einem PE-beschichteten Spezialpapier und wird vollflächig, mit einer ca. 8 cm breiten Überlappung an den Stoßkanten verlegt. An den Umfassungswänden wird sie auf den ausgelegten Folienstreifen des Randdämmstreifens aufgelegt. Gerade bei feuchtigkeitsempfindlichen Materialien z. B. Altböden aus Holz wird der Untergrund durch die Schrenzlage vor Feuchtigkeit aus der Ausgleichsmasse geschützt. Auf die Trennschicht werden die Flächenheiz- und -kühl-systemelemente verlegt. Die Überdeckung über dem Rohr beträgt bei dünn-schichtigen, schwimmenden Konstruktionen  $\geq 20$  mm.

#### Ausgleichsmasse

Siehe 3.2.4.1 Dünnschichtsysteme als Boden-Verbundkonstruktion.

### 3.2.4.3 Dämmstoffunabhängige Verlegesysteme



Diese Systeme sind dämmstoffunabhängig und auf vielen Untergründen einsetzbar – auf Mineralwoll-dämmung bei hohen Anforderungen an den Schallschutz, auf EPS-Dämmung mit hoher Schaumdichte bei hochbelasteten Böden, auf PUR-Dämmung oder auch Vakuumdämmung. Auch die Verwendung von dünnen Schallschutzunterlagen oder die Verlegung unmittelbar auf einem Altuntergrund sind möglich. Die leichten, biegesteifen und unzerbrechlichen Panels bieten eine stabile Abdeckung. Durch das Verkleben der Panels entsteht eine dichte Fläche, zur Aufnahme von Estrich oder Ausgleichsmasse (siehe 3.2.4.4 oder 3.2.4.2). Ein Aufschwimmen der Verlegekonstruktion wird verhindert, da durch das Eigengewicht des Estrichs bzw. der Ausgleichsmasse die Panels samt Heizrohr nach unten gedrückt und dort gehalten werden.

#### Ausgleichsmasse

Siehe 3.2.4.1 Dünnschichtsysteme als Boden-Verbundkonstruktion.

### 3.2.4.4 Nassestrichsysteme nach DIN 18560

Weitergehende Informationen zu diesen Systemen werden in dem Informationsblatt Nr. 51: „Flächenheiz- und -kühl-systeme, Teil 1: Neubau“ behandelt.

### 3.2.4.5 Trockenestrichsysteme




Trockenestrichsysteme bestehen aus vorgefertigten Elementen in Form von Platten, z. B. Gipsfaserplatten, die im Verbund verlegt und im Fugenstoß verklebt und verschraubt werden.

Material und Dicke der Trockenestrichsysteme sind vom Bauwerksplaner festzulegen, wobei auch der vorgesehene Bodenbelag zu berücksichtigen ist. Insbesondere bei großformatigen Fliesen werden besondere Anforderungen an die Unterdämmung (falls vorhanden) und die Ausführung des Fertigteilestrichs gestellt.

Bei Trockenestrich kann sofort nach Aushärtung des Klebers der Bodenbelag aufgebracht werden (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Fertigstellungszeiten für die Last- bzw. Wärmeverteilschichten für Trockenestrichsysteme

	
	Trockenestrichsystem
Begehbar nach	sofort
Abbindephase/Heizbeginn	1 Tag
Ende Funktionsheizen/Aufheizvorgang	2 Tage

## 3.3 Wand



### Allgemeine Planungshinweise



Grundsätzlich gelten für Wandheiz-/kühlssysteme, soweit anwendbar, auch alle Anforderungen wie für Fußbodenheiz-/kühlssysteme (siehe Abschnitt 3.2). Nachfolgend sind zusätzliche Anforderungen bzw. Abweichungen aufgeführt.

#### 3.3.1 Bauliche Voraussetzungen

Die Koordinierung und Abstimmung des Architekten/Planers mit den verschiedenen Gewerken, vom Heizungsinstallateur bis zum Putzer, Trockenbauer und Putzhersteller ist durchzuführen. Für eine Wandheizung/-kühlung in Nass- und Trockenbauweise sind die aktuell geltenden Normen und Richtlinien zu beachten.

Bei den erforderlichen Putzarbeiten sind die Verarbeitungsvorschriften des Systemherstellers, die DIN 1961 [11] und die VOB, Teil C bzw. die DIN 18350 [12] zu beachten.

Die Planung beinhaltet einen mit dem Bauherren abgestimmten Ausführungsplan, in dem alle Einbauten, Wandverkleidungen und die Festlegung von Freiflächen für z. B. Schränke zu berücksichtigen sind. Die für die Wandheizung/-kühlung zur Verfügung stehenden aktiven Flächen müssen festgelegt sein und sind gewerkeübergreifend vor Ausführung abzustimmen. Elektro- und Sanitärarbeiten an den Rohwänden sowie der Einbau von Fenstern und Außentüren müssen durchgeführt sein, bevor das Flächenheiz- und -kühlsystem verlegt werden kann. Wird eine Wandheizung/-kühlung auf an Erdreich angrenzenden Wänden angebracht, so müssen die Abdichtungsarbeiten nach DIN 18195 abgeschlossen sein.

Alte Untergründe wie z. B. Farbanstriche und Tapeten müssen entfernt werden.



### 3.3.2 Wärmedämmung

Bei einer Wandheizung/-kühlung kann die gegebenenfalls erforderliche Wärmedämmung auf der Außen- oder Innenseite einer Außenwand installiert werden. Entsprechend der DIN EN 1264 darf die Wärmedämmung in Abschnitte verschiedener Lagen unterteilt werden, z. B. im Falle von Außenwänden in eine direkt hinter dem System angeordnete Lage und eine an der Außenseite angeordnete Lage. Bei der Festlegung der erforderlichen Dämmung ist der Dämmwert der Wand selbst zu berücksichtigen. Bei der Anordnung der Dämmung ist eine mögliche Taupunktverschiebung in der Wand vom Bauwerksplaner zu berücksichtigen. Insbesondere bei Wohnungstrennwänden sollte ein ausreichend großer Dämmwert für den Wandaufbau geprüft werden. Innen-Wärmedämmungen sind auch in Abhängigkeit der Nutzung der Nebenräume festzulegen.

### 3.3.3 Wärmeverteilschicht

Es kommen Putz oder Trockenbauplatten (Gipsplatten nach DIN 18180 [13] und DIN EN 520 [14] ab 6,5 mm für Feuchträume, silikonimprägniert Typ H nach DIN EN 520) als Wärmeverteilschicht zum Einsatz. Putzarten mit Bindemittel, wie z. B. Gips, Gips/Kalk, Kalk/Zement, Zement und Kombination nach DIN 18550, sind für eine Wandheizung/-kühlung geeignet. Bei der Putzauswahl ist auf eine gute Wärmeleitfähigkeit zu achten, Leicht- oder Wärmedämmputze sind nicht geeignet.

### 3.3.4 Montagehinweise

- Zu nicht beheizten Flächen entsprechende Trennfugen einplanen
- Ist eine Vorlauftemperatur  $> 45\text{ °C}$  geplant, ist gegebenenfalls eine Gewebearmierung zu berücksichtigen
- Die Putz-Mindestrohrüberdeckung sollte  $> 5\text{ mm}$  sein, hierbei sind die genauen Angaben des Putzherstellers zu beachten
- Das Verputzen erfolgt unter Betriebsdruck nach den Angaben des Putzherstellers, die Vorgaben sind auch beim Aufheizen zu berücksichtigen
- Bei der Verwendung von Lehmputz sind generell die Angaben des Herstellers zu beachten. Hier wird häufig das Heizsystem während der Putzaufbringung mit niedriger Vorlauftemperatur betrieben.

## 3.4 Decke



### Allgemeine Planungshinweise



Grundsätzlich gelten für Deckenheiz-/kühlssysteme, soweit anwendbar, auch alle Anforderungen aus den Abschnitten 3.2 und 3.3. Nachfolgend sind zusätzliche Anforderungen bzw. Abweichungen aufgeführt.

#### 3.4.1 Bauliche Voraussetzungen

Die Koordinierung und Abstimmung des Architekten/Planers mit den verschiedenen Gewerken vom Heizungsinstallateur bis zum Putzer, Trockenbauer und Putzhersteller ist durchzuführen. Für eine Deckenheizung/-kühlung in Nass- und Trockenbauweise sind die aktuell geltenden Normen und Richtlinien zu beachten.

Bei den erforderlichen Putzarbeiten sind die Verarbeitungsvorschriften des Systemherstellers, die DIN 1961 und die VOB Teil C bzw. die DIN 18350 zu beachten.

Die Planung beinhaltet einen Ausführungsplan, in dem alle Deckeneinbauten wie z. B. Beleuchtungskörper, Luftauslässe und für den gewerblichen Betrieb Sprinkler berücksichtigt werden.

Im Kühlfall bietet die Decke im Vergleich zum Fußboden durch den höheren Wärmeübergangskoeffizienten ( $\alpha$ -Wert) bei gleicher Temperaturdifferenz zwischen Oberfläche und Raumluft eine höhere Kühlleistung.

Bei Bedarf und dem entsprechenden Aufbau können durch die Deckenheizung/-kühlung auch akustische Anforderungen berücksichtigt werden.

#### **3.4.2 Tragender Untergrund**

Die Decke muss auf Tragfähigkeit überprüft werden, mögliche Lüftungsrohre, Stromleitungen erfordern einen eventuellen Höhenausgleich. Die verfügbare Raumhöhe muss durch die Bauleitung geprüft werden.

Alte Untergründe wie z. B. Farbanstriche und Tapeten müssen entfernt werden.

#### **3.4.3 Montagehinweise**

Neben den Hinweisen für die Montage einer Wandheizung/-kühlung sind bei der Deckenmontage mit Putzanwendung gegebenenfalls entsprechende Tellerdübel als Putzträger nach Angaben des Herstellers zu berücksichtigen.

Die nachfolgenden Planungshinweise beziehen sich auf die Bereiche Boden, Wand und Decke



### **3.5 Inbetriebnahme**

#### **Funktionsheizen**

Beim Aufheizen der Last- bzw. Wärmeverteilschicht wird zwischen dem Funktionsheizen (Nachweis des Heizungsbauers für die Erstellung eines mängelfreien Gewerkes, Erreichen der maximalen thermischen Längendehnung der Last- bzw. Wärmeverteilschicht) und dem Belegreifheizen (Austreiben der Estrichfeuchte bis zur Belegreife) unterschieden. Das Funktionsheizen ist gemäß DIN EN 1264-4 durchzuführen. Als Bestandteil der Heizungsanlagen-Installation ist der Verlauf des Funktionsheizens gemäß den Herstellerangaben und den zugehörigen Aufheizprotokollen auszuführen und zu dokumentieren.

#### **Funktionsheizen bei Heizestrich**

Mit einer Vorlauftemperatur zwischen 20 °C und 25 °C, die mindestens 3 Tage lang beizubehalten ist, beginnt das Funktionsheizen. In den anschließenden 4 Tagen muss die maximale Auslegungstemperatur eingestellt und auf diesem Wert gehalten werden. Anschließend ist die Last- bzw. Wärmeverteilschicht wieder abzuheizen. Nach der Funktionsheizphase ist der Estrich vor Zugluft und schneller Abkühlung zu schützen (siehe Tabelle 7 und Tabelle 8).

#### **Funktionsheizen bei Ausgleichsmassen**

Für Ausgleichsmassen beginnt das Funktionsheizen nach ca. 2 Tagen. In der Regel ist dabei für einen Tag eine Vorlauftemperatur von 25 °C und danach für mindestens einen Tag die maximale Auslegungsvorlauftemperatur zu halten. Herstellerangaben sind in jedem Fall zu beachten.

#### **Funktionsheizen bei Trockensystemen**

Bei Trockenestrichsystemen (Boden) und Trockenbauplatten (Wand, Decke) kann in der Regel bereits nach einem Tag mit dem Funktionsheizen begonnen werden. Spachtelmassen bzw. Kleber müssen ausgehärtet sein, Herstellerangaben sind zu berücksichtigen. Es ist für einen Tag die maximale Auslegungsvorlauftemperatur zu halten.

### **Funktionsheizen bei Wand- und Deckenputz**

Bei Putzen an Wand und Decke sind die Trocknungszeiten nach Angabe des Putzherstellers einzuhalten, bevor mit dem Funktionsheizen begonnen werden kann.

### **Belegreifheizen bei Bodenkonstruktionen**

Vor dem Aufbringen des Bodenbelags ist vom Bodenleger die Belegreife, gemessen am Feuchtegehalt des Estrichs, zu überprüfen. Die zulässige Restfeuchte ist abhängig von Estrichart und Bodenbelag. Ermittelt wird die Restfeuchte normalerweise mit dem CM Gerät (Feuchtigkeitsprüfgerät für Estriche nach der Calcium-Carbid-Methode). Bei der geringen Dicke der Ausgleichsmasse ist ein Belegreifheizen in der Regel nicht erforderlich.

In diesem Fall wird zur Überprüfung der Belegreife der Folientest verwendet. Hierfür wird eine 50 x 50 cm große Folie auf der Last- bzw. Wärmeverteilschicht aufgelegt und an den Rändern verklebt. Die Prüfung erfolgt bei der maximal zulässigen Vorlauftemperatur während des Heizungsbetriebes in gut gelüfteten Räumen. Zeigen sich keine Feuchtigkeitsspuren unter der Folie innerhalb von 24 Stunden, ist die Belegreife erreicht.

Das Belegreifheizen ist als besondere Leistung nach VOB Teil C bzw. DIN 18380 [15] durch den Bauherren gesondert zu beauftragen.

Sollte nach dem Beenden des Funktionsheizens die notwendige Restfeuchte des Estrichs noch nicht erreicht sein, kann ein Belegreifheizen durchgeführt werden. In täglichen Schritten von 10 °C wird das Belegreifheizen, beginnend bei einer Vorlauftemperatur von ca. 25 °C, bis zur maximalen Auslegungsvorlauftemperatur (max. 55 °C) durchgeführt. Die maximale Vorlauftemperatur wird solange gehalten, bis die geforderte Restfeuchte erreicht ist. Im Anschluss wird die Vorlauftemperatur wieder in Schritten von 10 °C gesenkt bis auf ca. 25 °C.

### **Beläge**

Nach Abschluss des Funktionsheizens sowie erforderlichenfalls des Belegreifheizens und Feststellen der Belegreife durch den Bodenleger kann die Verlegung des jeweiligen Bodenbelags erfolgen. Die Oberfläche der eingebrachten Last- bzw. Wärmeverteilschicht erfüllt in der Regel die Ebenheitsanforderungen (siehe Tabelle 6) für das Aufbringen von Bodenbelägen ohne zusätzliches Spachteln. Grundsätzlich müssen alle Oberbodenbeläge, aber auch alle für die Vorbehandlung und Verarbeitung eingesetzten Werkstoffe, „für Flächenheiz- und -kühlsysteme geeignet“ und vom Hersteller dafür ausgewiesen sein. Der Wärmeleitwiderstand darf einen Wert von 0,15 K m<sup>2</sup>/W nicht überschreiten. Die Beläge müssen den einschlägigen Normen entsprechen und die Eignung des Belages zum Verlegen auf der Last- bzw. Wärmeverteilschicht vom Bodenleger bestätigt werden.

Eine Wandheizung erlaubt die üblichen Wandbeläge, wie Tapete oder Wandanstrich, Strukturputz, Fliesen oder Naturwerkstein.

### **3.6 Kühlung**

Statt des während der Heizperiode genutzten Heizwassers wird im Sommer gekühltes Wasser durch das Flächensystem geleitet. Der Wärme kann z. B. durch einen Wärmetauscher über das Grundwasser abgeführt werden. Die Strahlungswärme der Gegenstände und Personen im Raum wird an den kühleren Boden bzw. die Wand oder Decke abgegeben. Der durch die Systemfläche strömende Wasserkreislauf nimmt die Wärme auf und führt sie ab. Wegen der geringen Temperaturdifferenz zwischen Kühlwasser- und Raumlufttemperatur sorgen Flächenkühlungen für eine sanfte Kühlung des Raumes und steigern so die thermische Behaglichkeit.

Zur Steuerung der Systemtemperatur muss ein Regler, der die Funktionen Heizen und Kühlen gemeinsam abdeckt, installiert sein. Durch diese Regelung wird bei Flächenkühlsystemen die Systemtemperatur oberhalb des Taupunkts geregelt, so dass es nicht zur Kondensatbildung an Verteilleitungen und Übergabeflächen kommen kann. Freiliegende Kühlwasserleitungen müssen darüber hinaus diffusionsdicht isoliert werden, um eine Kondensatbildung an den Rohrleitungen zu vermeiden.

Bei einer Flächenkühlung handelt es sich nicht um eine Klimaanlage. Im Sommer ist damit jedoch eine angenehme Raumtemperatur zu erzielen. Durch die Nutzung externer, z. B. geothermischer Kältequellen ermöglicht die Flächenkühlung, als nahezu kostenloser Zusatznutzen, im Sommer eine deutliche Raumtemperaturreduzierung. Gleichzeitig werden mögliche Geräuschentwicklungen und Zuglufterscheinungen wie bei einer Klimaanlage vermieden.

### 3.7 Regelung

Nähere Informationen zu dem Thema "Regelung, Verteilung und Hydraulik" sind in dem Informationsblatt Nr. 51 „Flächenheiz- und -kühlsysteme, Teil 1: Neubau“ enthalten.

#### Einzelraumregelung

Speziell für die Modernisierung können Einzelraumthermostate auf Funkbasis oder als Powerlinesysteme eingesetzt werden.

Bei Funklösungen wird ein Signal per Funk an die Steuereinheit im Verteilerschrank übermittelt. Der entsprechende Stellantrieb zur Steuerung des Wasserdurchsatzes öffnet oder schließt dann den Heiz-/Kühlkreis je nach Bedarf.

Powerlinesysteme nutzen das vorhandene 230 V-Netz. Das Signal zwischen Raumthermostat und Stellantrieb wird über das normale Stromnetz weitergeleitet. Es werden keine zusätzlichen Kabel benötigt.

## 4 Fazit

Der Einbau eines Flächenheiz- und -kühlsystems im Zuge der Modernisierung bietet Potenzial, Energie zu sparen und Komfort zu steigern. Durch die niedrigen Vorlauftemperaturen eignet es sich besonders für die Kombination mit erneuerbaren Energien. Damit entspricht es als eine Systemkomponente zur Wärmeübergabe den Anforderungen der EnEV.

Wenn alle Komponenten aufeinander abgestimmt sind und als ein Gesamtsystem betrachtet werden, kommt das Energieeinsparpotenzial eines modernen Heiz- und Kühlsystems zum Tragen. Angefangen vom Heiz- bzw. Kühlkreis, bestehend aus Rohrregister und Dämmung, über Armaturen, Rohrverbinder, hydraulische Anbindung über den Verteiler, Aktor/Stellantrieb, elektrischer Regelverteiler, Einzelraumthermostat/Einzelraumbediengerät bis zum Datenübertragungsweg (Funk/Kabel) und den Sensoren, z. B. Feuchtfühler, garantieren die Komponenten eines Systemanbieters die Funktionalität des Systems und geben dem Fachbetrieb die Sicherheit im Haftungsfall (siehe Bild 16).

Bild 16: Ineinandergreifende Komponenten schließen den Kreis für ein hohes Energieeinsparpotenzial



Die aufeinander abgestimmten Systemkomponenten eines Herstellers garantieren:

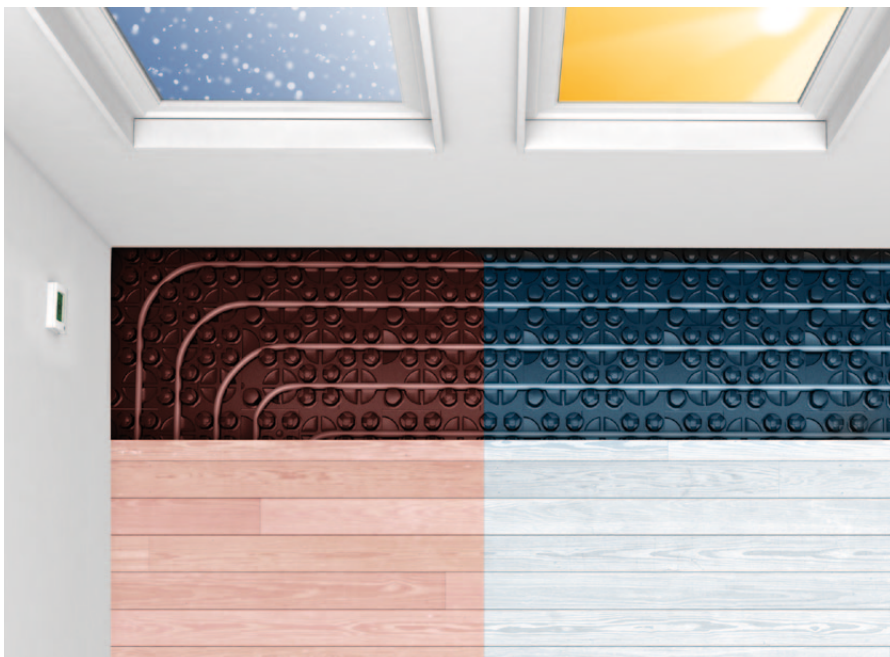
- die Gültigkeit der System-Planungsleistung des Herstellers
- die optimale Sicherheit durch Systemprüfungen
- den Anspruch auf die ganzheitliche Service-Leistung des Herstellers
- den effizienten und nachhaltigen Betrieb der Anlage
- den optimalen Komfort (Heizen und Kühlen), wenn die planerischen und produkt-spezifischen Vorgaben des Systemherstellers umgesetzt werden

Die Entscheidung für das eine oder andere System hängt von den Rahmenbedingungen ab, insbesondere von der Heiz- bzw. Kühllast des Gebäudes, seinem Verwendungszweck, der Ausrichtung, Grundstücksgröße und nicht zuletzt den Präferenzen der Investoren.

Warmwasser als Wärmeträger ist die Zukunft – flexibel kombinierbar mit allen Energieformen, dabei wirtschaftlich bei den Investitionskosten und der Nutzung (siehe Bild 18). Andere Modernisierungsmaßnahmen sparen ebenfalls Energie, jedoch sind diese im Kosten-/Nutzen-Verhältnis nicht so effizient wie die Modernisierung der Warmwasserheizung.

Neben der Zukunftssicherheit, bietet ein Flächenheiz- und -kühlsystem außer einer behaglichen Wärme im Winter ein angenehmes Raumklima im Sommer durch die mögliche Nutzung des gleichen Systems zur Kühlung (weitere Flächenheiz- und -kühlsysteme werden im Informationsblatt Nr. 51 „Flächenheiz- und -kühlsysteme, Teil 1: Neubau“ behandelt).

Bild 17: Heizen und Kühlen mit einem System



#### **Merkmale**

##### **Vorteile bei Betriebskosten und Umwelt:**

- ✓ energieeffizient – mit niedrigen Vorlauftemperaturen
- ✓ energiesparend – Nutzung von erneuerbaren Energien z. B. Wärmepumpe, Solarthermie
- ✓ bezahlbar – der Einbau ist in der Regel nicht teurer als bei freien Heizflächen, z. B. Heizkörpern
- ✓ umweltfreundlich – in Kombination z. B. mit Brennwerttechnik, Wärmepumpen

### **Steigerung des Komforts:**

- ✓ behaglich – große Wärmeflächen erzeugen eine milde Strahlungswärme
- ✓ komfortabel – im Sommer mit Kühlfunktion, als praktisch kostenloser Zusatznutzen
- ✓ schnell – kurze Reaktionszeiten bei Dünnschichtsystemen
- ✓ sicher – keine Verletzungsgefahr durch Kanten z. B. in Kindergärten

### **Steigerung der Wohnqualität:**

- ✓ großzügig – platzsparend bei einer freien Raumgestaltung
- ✓ unsichtbar – keine störenden Einflüsse auf die Raumoptik
- ✓ hygienisch – keine Staubverwirbelung, ideal für Asthmatiker und Stauballergiker
- ✓ sauber – keine extra Reinigung der Systemflächen nötig

### **Flexible Einbaumöglichkeiten:**

- ✓ vielseitig – passende Systeme mit geringer Aufbauhöhe für verschiedenste Anwendungsfälle im Altbau
- ✓ geringes statisches Gewicht – passend für die Sanierung
- ✓ universell – kombinierbar mit allen Heizsystemen
- ✓ flexibel – nahezu jeder Bodenbelag ist einsetzbar
- ✓ anpassungsfähig – in Boden, Wand und Decke integrierbar
- ✓ kurze Montage- und Trocknungszeiten – schnelle Fertigstellung, ein wichtiger Faktor wenn z. B. nur Ferienzeiten zum Einbau zur Verfügung stehen (z. B. in Kindergärten und Schulen)

Bild 18: Merkmale eines Flächenheiz- und -kühlsystems



## 5 Literaturhinweise

- |      |                        |   |
|------|------------------------|---|
| [1]  | EnEV                   | Energieeinsparverordnung  |
| [2]  | DIN EN 1264            | Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung  |
| [3]  | DIN 18560              | Estriche im Bauwesen  |
| [4]  | DIN 18550              | Putz und Putzsysteme  |
| [5]  | VOB                    | Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen  |
| [6]  | DIN 18202              | Toleranzen im Hochbau – Bauwerke  |
| [7]  | WTA Merkblatt 4-5-99/D | Beurteilung von Mauerwerk – Mauerwerksdiagnostik  |
| [8]  | DIN 18195              | Bauwerksabdichtungen  |
| [9]  | DIN 4108               | Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden   |
| [10] | DIN 4109               | Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise  |
| [11] | DIN 1961               | VOB, Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen |
| [12] | DIN 18350              | VOB, Teil C – Putz- und Stuckarbeiten   |
| [13] | DIN 18180              | Gipsplatten – Arten und Anforderungen   |
| [14] | DIN EN 520             | Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren   |
| [15] | DIN 18380              | VOB, Teil C – Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen  |

BDH-Informationen dienen der unverbindlichen technischen Unterrichtung. Eine Fehlerfreiheit der enthaltenen Informationen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht garantiert werden.

Weitere Informationen unter:  
[www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

Herausgeber:  
Interessengemeinschaft  
Energie Umwelt Feuerungen GmbH  
Informationsblatt 51 Juni/2013

### **Ergänzende und weiterführende Informationen**

Weitere ergänzende Informationen beinhaltet das Informationsblatt Nr. 37: Wärmeübergabe- und Kühlsysteme in Verbindung mit einer Wärmepumpe und Nr. 51: Flächenheiz- und -kühlsysteme, Teil 1: Neubau

Dieses Informationsblatt kann nicht bis ins Detail die technisch sehr verschiedenen Systeme und Lösungen aller Systemanbieter aufzeigen.

Weitere Informationen können direkt bei den einzelnen Systemanbietern angefordert werden.

Eine Übersicht der BDH-Mitglieder befindet sich auf der Internetseite:  
[www.flaechenheizung-bdh.de](http://www.flaechenheizung-bdh.de) oder [www.flaechenkuehlung-bdh.de](http://www.flaechenkuehlung-bdh.de)