INFORMATIONSDIENST
FLÄCHENHEIZUNG + FLÄCHENKÜHLUNG

Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden

Ausgabe: Mai 2024

Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e. V., Wandweg 1, D-44149 Dortmund,

www.flaechenheizung.de

Neue/geänderte Inhalte in der vorliegenden Ausgabe

- Kapitel 1.1 Vorwort
- Kapitel 1.2 Anwendungsbereich
- Kapitel 1.5.4. Schüttungen bzw. Ausgleichsmörtel
- Kapitel 1.5.6 Estrichfeuchte und Messstellen bei Heizestrichen nach DIN 18560-2
- Kapitel 1.5.7.1 Funktionsheizen/Funktionskühlen
- Kapitel 1.5.7.2 Belegreifheizen
- Kapitel 1.5.12 Wärme- und Trittschalldämmung (neu)
- Kapitel 1.6.8 Kühlen mit Flächensystemen
- Kapitel 1.6.9 Einzelraumregelung
- Kapitel 1.6.10 Hydraulischer Abgleich
- Kapitel 1.7 Übersicht der Normen und Richtlinien
- Checkliste NB 1

Beteiligte Verbände

BAKA - Bundesverband Altbauerneuerung e.V.
Elisabethweg 10
13187 Berlin
Fon: +49 (0)30 - 48 49 078-55
Fax: +49 (0)30 - 48 49 078-99
E-Mail: info@bakaberlin.de
www.bakaberlin.de

BDH – Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie
Frankfurter Straße 720-726
D-51145 Köln
Fon.: +49 (0)2203 - 9 35 93 - 0
Fax: +49 (0)2203 -9 35 93 - 22
E-Mail: info@bdh-industrie.de
https://www.bdh-industrie.de/

BEB - Bundesverband Estrich und Belag e.V.
Kronenstraße 55-58
D-10117 Berlin
Fon: +49 (0)30 – 203 14 552
Fax: +49 (0)30 – 203 14 561
E-Mail: info@beb-online.de
www.beb-online.de

BIG - Bundesverband in den Gewerken Trockenbau und Ausbau e.V.
Olivaer Platz 16
D-10107 Berlin
Fon: +49 (0)30 887274-66
Fax: +49 (0)30 887274-677
E-Mail: kontakt@big-trockenbau.de
www.big-trockenbau.de

BKF - Bundesverband Keramische Fliesen e.V.
Luisenstraße 44
D-10117 Berlin
Fon: 030-27 59 59 74 -0
E-Mail: info@fliesenverband.de
www.fliesenverband.de

Bundesverband Ausbau und Fassade im Zentralverband Deutsches Baugewerbe
Kronenstraße 55-58
D-10117 Berlin-Mitte
Fon: +49 (0)30 –20 314-549
Fax: +49 (0)30 – 20 314-583
E-Mail: stuck@zdb.de
www.stuckateur.de

BVF - Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.
Wandweg 1
D-44149 Dortmund
Fon: +49 (0)231 – 618 121 30
Fax: +49 (0)231 – 618 121 32
E-Mail: info@flaechenheizung.de
www.flaechenheizung.de

Deutscher Kork-Verband e.V.
Goebenstraße 4-10
32052 Herford
Fon +49 (0) 5221 126520
Fax +49 (0) 5221 126565
E-Mail: info@kork.de
www.kork.de

DNV - Deutscher Naturwerkstein Verband e.V.
Sanderstraße 4
97070 Würzburg
Fon: +49 (0)931 - 12061
Fax: +49 (0)931 - 14549
E-Mail: info@natursteinverband.de
www.natursteinverband.de

Fachverband Ausbau und Fassade NRW
Stuck - Putz - Trockenbau - Farbe
Graf-Recke-Straße 43
D-40239 Düsseldorf
Fon: +49 (0)211 - 9 14 29 - 0
Fax: +49 (0)211 - 9 14 29 - 31
E-Mail stuck@bauverbaende.nrw
www.bgv-nrw.de

Fachverband Fliesen- und Naturstein im
Zentralverband Deutsches Baugewerbe
Kronenstraße 55-58
D-10117 Berlin-Mitte
Fon: +49 (0)30 –20 314-548
Fax: +49 (0)30 – 20 314-583
E-Mail: info@fachverband-fliesen.de
www.fachverband-fliesen.de

FEB – Fachverband der Hersteller elastischer Bodenbeläge e. V.
An Der Alten Kirche 25 a
D-48165 Münster
Fon: +49 (0)2501 – 80 92 12
Fax: +49-(0)2501 – 80 92 13
E-Mail: info@feb-ev.com
https://feb-ev.com/

GIPS - Bundesverband der Gipsindustrie e.V.
Kochstraße 6 -7
D-10969 Berlin (Mitte)
Fon: +49 (0)30 – 311 69 822 0
Fax: +49 (0)30 – 311 69 822 9
E-Mail: info@gips.de
www.gips.de

VDPM - Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e.V.
Reinhardtstraße 14
D-10117 Berlin
Fon: +49 (0)30 – 40 36 70 7-50
Fax: +49 (0)30 – 40 36 70 7-59
E-Mail: info@vdpm.info
www.vdpm.info

ZVSHK - Zentralverband Sanitär Heizung Klima
Rathausallee 6
D-53757 St. Augustin
Fon: +49 (0)2241 – 92 99-0
Fax: +49 (0)2241 – 21 35 1
E-Mail: info@zvshk.de
www.wasserwaermeluft.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 6
1.1 Vorwort 6
1.2 Anwendungsbereich 6
1.3 Definitionen und Fachbegriffe 7
1.4 Planungs- und Bauablauf 8
1.5 Systemübersicht raumflächenintegrierter Heiz- und Kühlsysteme in Boden, Wand, Decke 10
1.5.1 Heizestriche, Fertigteilestriche, Putze 13
1.5.2 Fugen 13
1.5.3 Zusatzmittel 13
1.5.4 Schüttungen bzw. Ausgleichsmörtel 14
1.5.5 Randdämmstreifen 14
1.5.6 Estrichfeuchte und Messstellen bei Heizestrichen nach DIN 18560-2 14
1.5.7 Aufheizen der Konstruktionen 15
1.5.8 Putzfeuchte in Wand- und Deckenputzen 16
1.5.9 Wandbeläge 17
1.5.10 Feuchte in Ausgleichsmassen/-estriche 17
1.5.11 Anbindeleitungen 17
1.5.12 Wärme- und Trittschalldämmung 18
1.6 Besonderheiten der Renovierung 19
1.6.1 Denkmalschutz 19
1.6.2 Bestandsaufnahme Untergrund 19
1.6.3 Wärmedämmung 19
1.6.4 Innendämmung 19
1.6.5 Schall- und Brandschutz 19
1.6.6 Feuchte 20
1.6.7 Holzkonstruktion 20
1.6.8 Kühlen mit Flächensystemen 20
1.6.9 Einzelraumregelung 21
1.6.10 Hydraulischer Abgleich 21
1.7 Übersicht der Normen und Richtlinien 22
1.8 Auszug aus DIN 18202 zu Winkel- und Ebenheitsabweichungen 27
2 Checklisten 28
NB 1 – Rohrsystem auf Dämmplatte im Nassestrich 29

NB 2 - Rohrsystem in Dämmplatte mit Nassestrich 42
NB 3 - Rohrsystem auf Altuntergrund in Ausgleichsmasse / Estrich 54
NB 4 - Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen auf Dämmplatte im Nassestrich 66
TB 1 - Rohrsystem in Dämmplatte mit Trockenestrich 79
TB 2 - Rohrsystem in Systembodenplatte mit / ohne Dämmschicht 91
TB 3 - Rohrsystem auf Dämmplatte in Gussasphaltestrich 102
TB 4 - Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion unter Fertigteilestrich / Holzboden 113
NW 1 - Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen im Wandputz 123
TW 1 - Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion mit Trockenbauplatte 135
TW 2 - Rohrsystem in Trockenbauplatte 145
ND 1 - Rohrsystem im Deckenputz 155
TD 1 - Rohrsystem in Trockenbauplatte 166
TD 2 - Rohrsystem auf Trockenbauplatte 176
TD 4 - Rohrsystem auf abgehängtem Metalldeckensystem 186
TD 5 - Rohrsystem auf abgehängter Metallkonstruktion 196

3 Protokolle 206

P1 Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen gemäß DIN EN 1264-4 207
P1.1 Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen mit Gussasphalt gemäß DIN EN 1264-4 208
P2 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Rohrsysteme auf Dämmplatte im Nassestrich gemäß DIN EN 1264-4 209
P2.1 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Rohrsysteme auf Dämmplatte im Gussasphaltestrich gemäß DIN EN 1264-4 211
P4 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für nassverlegte Flächenheiz- und/oder Flächenheiz- und -kühlsysteme (für Wand und Decke) gemäß DIN EN 1264-4 213
P5 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Flächenheiz- und Kühlsysteme als Trockensysteme 215
P6 Feuchte-Messung nach CM 217
P7 Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs 220
P8 Vorbereitende Maßnahmen zur Verlegung von Oberbodenbelägen auf Zement- und Calciumsulfatestrichen 224
P9 Messprotokoll (Thermografie) 226
P10 Protokoll für die Spülung von Flächenheiz- und Kühlsystemen gemäß DIN EN 1264 – 4 227

1 Einführung

1.1 Vorwort

Die Flächenheizung und Flächenkühlung hat sehr stark an Marktbedeutung gewonnen. Wenn sich früher der Einsatzbereich vornehmlich auf den Neubau beschränkte, wird heute zunehmend der Bestand auch mit Flächenheizung und zum Teil auch Flächenkühlung ausgestattet. Die Anwendungen beschränken sich nicht mehr nur auf den Wohnungsbau. Auch in Nichtwohngebäude, wie Büros, Schulen, Kindergärten, Museen, Ladengeschäften, Sporthallen, Industriehallen und Kirchen werden die Systeme der raumflächenintegrierten Heizung und Kühlung aufgrund ihrer Vorteile in verstärktem Maße eingesetzt.

- Zukunftsorientiert und umweltfreundlich durch die Nutzung regenerativer Energien
- Hohe Behaglichkeit aufgrund optimaler Oberflächentemperaturen
- Günstigste raumlufthygienische Verhältnisse
- Freie innenarchitektonische Gestaltung
- Kostengünstige Installation

Für die Koordination von Planung und Ausführung beheizter/gekühlter Flächen im Neubau hat der Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. in Zusammenarbeit mit anderen Fachverbänden den Informationsdienst „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen im Neubau“, erstellt. Das Dokument ist im Internet abrufbar unter: www.flaechenheizung.de – Service/Tools – Downloads.

Die Schnittstellenkoordination dient der Abstimmung der Gewerke untereinander und soll eine reibungslose Installations- und Betriebsphase der gesamten Konstruktion Flächenheizung und Flächenkühlung ermöglichen. Die Schnittstellenkoordination dient nicht der juristischen Auseinandersetzung bei Problemen, sondern soll diese im Vorfeld bestmöglich vermeiden.

Dabei gibt es eine Verzahnung von Schnittstellenkoordination und Normen sowie von Merkblättern und Richtlinien der beteiligten Verbände. Für die eingesetzten Produkte und Systeme gelten die Herstellerangaben weiterhin.

Die vorliegende Broschüre bildet die Fortschreibung der „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden“ Ausgabe: Mai 2018

1.2 Anwendungsbereich

Die Flächenheizung und Flächenkühlung findet in sämtlichen Orientierungen (Wand, Boden und Decke) ihre Anwendung. Es wird immer eine Lösung zur behaglichen sowie energieeffizienten Beheizung oder Kühlung von z.B. Wohnräumen oder Gewerbeobjekten gefunden. Verschiedene Anforderungen, wie z.B. niedrige Aufbauhöhe, geringe Flächenlast, reaktionsschnelles System mit einem Niedertemperatursystem in Kombination mit Wärmepumpenanlage oder für solarunterstütztes Heizen sind nur einige Aspekte für die Systemauswahl. Die am Markt angebotene Systemvielfalt bietet umfangreiche Lösungen.

Grundlagen für die Flächenheizung und Flächenkühlung sind die unter 1.7. aufgeführten Normen und Richtlinien.

Diese Fachinformation zeigt die zwischen den beteiligten Verbänden abgestimmten Gewerke übergreifenden Zusammenhänge auf und ergänzt die geltenden Normen und Technischen Regeln. Sie dient hauptsächlich der Abstimmung und Koordination bei der Herstellung von raumflächenintegrierten Heiz- und Kühlsystemen. Die enthaltenen Checklisten und Protokolle dienen der Dokumentation der einzelnen Planungs- und Arbeitsschritte bis zur Übergabe eines mangelfreien Gewerks.

Die elektrischen Flächenheizsysteme werden hier nicht behandelt. Weiterführende Informationen enthalten die Druckschriften des BVF unter **www.flaechenheizung.de**

Grundsätzlich ist eine Flächentemperierung mit Rücklauftemperaturbegrenzern (RTL-Ventilen) etwas anderes als eine klassische Flächenheizung. Deshalb ist diese Art der Flächentemperierung kein Bestandteil der Schnittstellenkoordination.

1.3 Definitionen und Fachbegriffe

Für die Anwendung von Fachbegriffen in dieser Fachinformation gelten folgende Definitionen:

Flächenheiz/-kühlsysteme

Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung gemäß DIN EN 1264, DIN EN 14240 oder DIN EN 14037, die in den Konstruktionsaufbau der Raumumschließungsflächen des zu beheizenden oder zu kühlenden Raumes (Fußboden, Wand oder Decke) eingefügt sind und mit diesem eine bauliche Einheit bilden.

Funktionsprüfung

Funktionsheizen

Erstaufheizung, erste Inbetriebnahme/Funktionskontrolle des Flächenheiz/-kühlsystems gemäß DIN EN 1264 nach einem vorgegebenen Protokoll zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion.

Funktionskühlen

Erstaufheizung, erste Inbetriebnahme/Funktionskontrolle des Flächenheiz/-kühlsystems gemäß DIN EN 1264 nach einem vorgegebenen Protokoll zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion. Das Funktionskühlen kann durch das Funktionsheizen abgedeckt werden.

Hydraulischer Abgleich

Beschreibt ein Verfahren, dass sicherstellt, dass der Übergabeeinrichtung der benötigte Sollwasserstrom aus der z.B. Heiz-/Kühllastberechnung zugeführt wird, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Zur Einstellung der Sollwasserströme mittels hydraulischer Verteiler stehen grundsätzlich drei Verfahren zur Verfügung: Beim Standardverteiler werden die Drosseleinstellungen mittels Rohrnetzberechnung bestimmt. Beim Verteiler mit Durchflussanzeigern werden die jeweiligen Sollwasserströme iterativ eingestellt. Bei Verteiler mit integrierten automatischen Durchflussreglern/-begrenzern ist je Kreis nur eine einmalige Einstellung des Sollwasserstroms erforderlich, überhöhte Wasserströme bei Teillast werden automatisch abgedrosselt.

Für die Auslegung der Umwälzpumpe ist immer der Druckverlust des ungünstigsten Heiz-/Kühlkreises zu ermitteln.

Funktionsprüfung Deckensysteme

Thermografische Überprüfung der Funktion für Systeme nach DIN EN 14240 bzw. DIN EN 14037

Belegreifheizen

Nur bei Fußbodenkonstruktionen: Beheizen des Estrichs oder der Verbundkonstruktion zum Erreichen der Belegreife als Vorbedingung für die Verlegung der Oberböden. Hierbei handelt es sich um eine Besondere Leistung nach VOB.

Verbundkonstruktion

Nur bei Fußbodenkonstruktionen: Auf eine vorhandene Lastverteilschicht wird eine zusätzliche, beheizte Schicht aufgebracht, die durch geeignete Grundierung mit dieser einen festen Verbund eingeht.

Lastverteilschicht

Nur bei Fußbodenkonstruktionen: Tragfähige, stabile Schicht mit nachgewiesenen statischen Eigenschaften zur Aufnahme der vorgesehenen Flächen- und Punktlasten, z.B. Estriche nach DIN 18560, Fertigteilestriche, etc. Diese ist auch Voraussetzung für die Erstellung einer Verbundkonstruktion.

Ausgleichsmasse/-estrich

Nur bei Fußbodenkonstruktionen: Geeignete Massen zur Herstellung einer zusätzlichen beheizten Schicht bei dünnschichtigen Verbundkonstruktionen.

Darüber hinaus gelten die Begriffe der einschlägigen Normen.

1.4 Planungs- und Bauablauf

Die Checklisten für die Herstellung von Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen dokumentieren den Bauablauf und das Ineinandergreifen der beteiligten Gewerke. Sie sind eine Zusammenstellung von speziellen Anforderungen für die beschriebenen Systemlösungen und unterstützen Planer, Bauausführende und Überwachende. Sie tragen somit zur Sicherstellung eines optimalen Bauablaufs als auch eines hohen Qualitätsstandards bei. Die Beachtung der die Gewerke betreffenden Anforderungen ist durch Unterschrift zu bestätigen.

Es ist rechtzeitig ein Gespräch zur Koordination zwischen Architekt, Planer, Elektrotechniker/Energie und Gebäudetechnik, Anlagenmechaniker/Sanitär-Heizung-Klima, Trockenbauer, Estrichleger, Bodenleger und ggf. anderen Beteiligten zusammen mit dem Bauherrn oder dessen Vertreter zu führen, um die Gesamtplanung und Ausführung abzustimmen.

Planung der Flächensysteme

Um eine einwandfrei funktionierende Flächenheizung/-kühlung zu erhalten, ist eine detaillierte Planung erforderlich. Basis für die Flächenheizungsauslegung nach DIN EN 1264 ist die Heizlastberechnung nach DIN EN 12831. Die Heizlastberechnung berücksichtigt die bauphysikalischen Vorgaben des gesetzlich vorgeschriebenen Energieausweises. In Kombination mit der Gebäudehülle wird im Zuge der Erstellung des Energieausweises schon im Vorfeld auch die Anlagentechnik erfasst und energetisch bewertet. Wird beispielsweise eine Wärmepumpe installiert, sollte zur Erreichung einer energieeffizienten Anlage auch

die geplante Auslegungsvorlauftemperatur festgehalten sein, da diese die Basis für die Heizflächenberechnung ist. Bei der raumweisen Berechnung der Flächenheizung werden z.B. der Verlegeabstand, durchlaufende Zuleitungen und deren Wärmeabgabe, Oberbodenbeläge und die erforderliche spezifische Wärmestromdichte definiert. Die Berechnung sollte auf Basis einer systemspezifischen Leistungskennlinie erfolgen. Diese wird vom Systemhersteller mittels wärmetechnischer Prüfungen gemäß DIN EN 1264 ermittelt und fließt in die Softwareberechnung ein. Wärmetechnisch geprüfte und zertifizierte Flächensysteme sind ein wesentlicher Bestandteil für eine zuverlässig funktionierende Anlagentechnik im Gebäude.

Wenn Flächensysteme auch zur Kühlung genutzt werden sollen, besteht eine Hinweispflicht des Auftraggebers an die betreffenden Folgegewerke.

Die Berechnungsergebnisse enthalten wenigstens die Heizkreislängen, Druckverlust und Volumenstrom für den einzelnen Heizkreis, den Verlegeabstand sowie evtl. Volumeninhalt der Rohrleitungsanlage.

Die Ergebnisse werden i.d.R. tabellarisch dargestellt und erlauben dem Ausführenden die Dimensionierung von Ausdehnungsgefäß und Umwälzpumpe sowie den hydraulischen Abgleich der einzelnen Heizkreise und Verteiler zueinander.

Für die praktische Ausführung sind diese Berechnungsergebnisse unverzichtbar.

Die tatsächliche Lage der Rohre wird den Gegebenheiten vor Ort angepasst, wobei der projektierte Verlegeabstand einzuhalten ist. Hierbei können grafische Verlegepläne als Hilfestellung für die Verlegung dienen. Diese sind nicht geeignet, um die exakte Rohrposition zu bestimmen, z.B. für Probeentnahmen zur Estrichfeuchtemessung (vgl. 1.6.5). Geringfügige Abweichungen der tatsächlichen Heizkreislängen von den Berechnungsergebnissen sind unvermeidbar und können ggf. auf den Berechnungsunterlagen vermerkt werden, ohne dass eine Neuberechnung für den hydraulischen Abgleich erforderlich wird. Diese Berechnungsunterlagen (ggf. mit Anmerkungen) dienen auch der Bestandserfassung und können den Bestandsunterlagen beigefügt werden. Bei größeren Abweichungen ist die Notwendigkeit einer Neuberechnung durch den Fachplaner zu prüfen.

1.5 Systemübersicht raumflächenintegrierter Heiz- und Kühlsysteme in Boden, Wand, Decke

Hier wird ein Überblick gegeben, welche Systeme zur Verfügung stehen und die logische Nomenklatur erläutert.

Nomenklatur

Die dreistellige Nomenklatur besteht aus zwei Buchstaben sowie einer zugehörigen arabischen Ziffer

- Die erste Stelle bezeichnet die Ausführungsart.
  - ➔ N steht für Nasssystem. Bei Nasssystemen werden Bindemittel und Zuschlagstoffe mit Wasser verarbeitet.
  - ➔ T steht für Trockensystem. Hier wird bei den Systemkomponenten auf das Einbringen von Feuchtigkeit weitgehend oder ganz verzichtet.
- Die zweite Stelle bezeichnet die Flächenorientierung im Raum
  - ➔ B steht für Boden
  - ➔ W steht für Wand
  - ➔ D steht für Decke
- Die dritte Stelle ist eine laufende Nummer zur Unterscheidung der Bauformen mit gleicher Ausführungsart und Flächenorientierung.

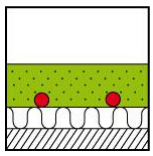
In der Systemübersicht sind derzeit folgende unterschiedliche Systeme beschrieben.

Wassergeführte Flächenheizungs- und -kühlungssysteme in bestehenden Gebäuden

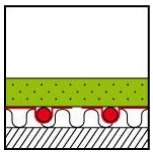
Boden

Nass

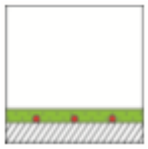
NB1
Rohrsystem, auf Dämmplatte im Nassestrich
***P1 / P2 / P6 / P7 / P8**



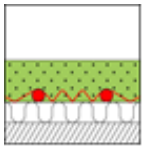
NB2
Rohrsystem in Dämmplatte mit Nassestrich
***P1 / P2 / P6 / P7 / P8**



NB3
Verbundkonstruktion: Rohrsystem auf Altuntergrund in Ausgleichsmasse/-estrich
***P1 / P3**

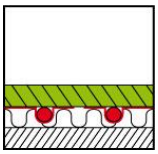


NB4
Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen auf Dämmplatte im Nassestrich
***P1 / P2 / P6 / P7 / P8**

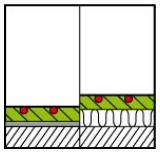


Trocken

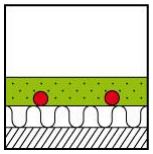
TB1
Rohrsystem in Dämmplatte mit Trockenestrich
***P1 / P5**



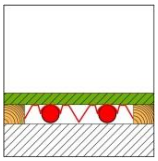
TB2
Rohrsystem in Systembodenplatte mit/ohne Dämmschicht
***P1 / P5**



TB3
Rohrsystem auf Dämmplatte im Gussasphaltestrich
***P1.1 / P2.1**



TB4
Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion unter Fertigteilestrich/Holzboden
***P1.1 / P2.1**



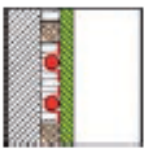
Wand

Nass

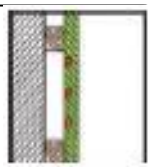
NW1
Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen im Wandputz
***P1 / P4**

Trocken

TW1
Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion mit Trockenbauplatte
***P1 / P5**



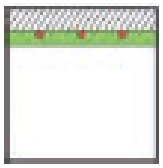
TW2
Rohrsystem in Trockenbauplatte
***P1 / P5**



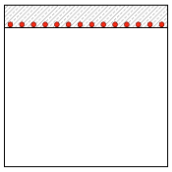
Decke

Nass

ND1
Rohrsystem
im Deckenputz
***P1 / P5**

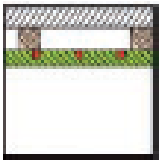


ND1 BKA
Rohrsystem oberflächennah
in der Betondecke
***P1 / P5**

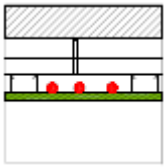


Trocken

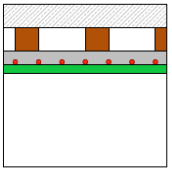
TD1
Rohrsystem
in Trockenbauplatte
***P1 / P5**



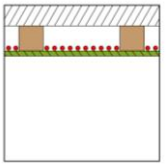
TD2
Rohrsystem
auf Trockenbauplatte
***P1 / P5 / P9**



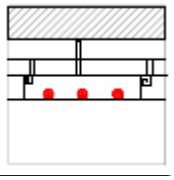
TD2 S
Rohrsystem unter Trocken-
bauplatte in Dämmung
***P1 / P5 / P9**



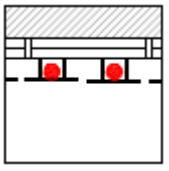
TD2 Kapillar
Kapillarrohrsystem
auf Trockenbauplatte
***P1 / P5 / P9**



TD4
Rohrsystem auf abgehäng-
tem Metalldeckensystem
***P1 / P5 / P9**



TD5 Deckensegel
Rohrsystem auf abgehäng-
ter Metallkonstruktion
***P1 / P5 / P9**



*** Zugehörige Protokolle**

Im Folgenden werden allgemeine Hinweise zum Bauablauf gegeben. Die detaillierten Arbeitsschritte und Anweisungen können den Checklisten und Protokollen entnommen werden.

1.5.1 Heizestriche, Fertigteilestriche, Putze

Heizestriche nach DIN 18560-2

Bei Heizestrichen gemäß DIN 18560-2 ist durch den Bauwerksplaner ein Fugenplan in Abstimmung mit dem Heizungsbauer, dem Estrichleger und dem Bodenleger zu erstellen, aus dem Art und Anordnung der Fugen zu entnehmen sind. Dabei sind die Erfordernisse der jeweiligen Estrichart, der Heizkreisanordnung sowie des jeweiligen Bodenbelags zu berücksichtigen. Vorhandene Bewegungsfugen des Bauwerks sind grundsätzlich zu übernehmen.

Estrichfugen dürfen nur von durchlaufenden Zuleitungen gekreuzt werden, nicht von den Heizkreisen selbst, wobei an den Kreuzungsstellen Überschubrohre anzubringen sind, um eine Rohrbeschädigung auszuschließen.

Beheizte Fertigteilestriche (Trockenestriche)

Bei beheizten Fertigteilestrichen ist ein Fugenplan nach den Vorgaben des Herstellers erforderlich. Der Fugenplan ist mit dem Planer/Architekten abzustimmen.

Beheizte Verbundkonstruktionen mit Ausgleichsmasse/-estrich

Bei beheizten Verbundkonstruktionen sind die vorhandenen Fugen des Altuntergrunds zu übernehmen, eine Abstimmung mit dem Systemhersteller ist erforderlich.

Beheizte Wand- und Deckenputze

Bei Wand- und Deckenputzen sind in der Regel nur die Bauwerksfugen zu übernehmen, eine Abstimmung mit dem Putzer ist erforderlich.

Beheizte Wand- und Deckenaufbauten im Trockenbau

Bei beheizten Wand- und Deckenaufbauten im Trockenbau sind in der Regel nur die Bauwerksfugen zu übernehmen, eine Abstimmung mit dem Trockenbauer ist erforderlich.

Bei aktiven GK-Decken sind Dehnungsfugen erforderlich.

1.5.2 Fugen

Zu den häufigsten Fehlern im Planungs- und Bauablauf zählen eine unterlassene Planung der erforderlichen Fugen in den neu zu erstellenden Bauteilen/Bauteilschichten, eine ungenügende Abstimmung der beteiligten Gewerke diesbezüglich, ungenügendes Zeitmanagement (zu kurz angesetzte Bau- und Trocknungszeiten), sowie die fehlende Ausführungsüberwachung.

1.5.3 Zusatzmittel

Estrichzusatzmittel (flüssig oder fest) werden z.B. mit dem Ziel eingesetzt, Plastifizierung, Pumpfähigkeit, Abbinde-, Erhärtungs- und Trocknungsverhalten günstig zu beeinflussen. Bei Verwendung von Zusatz-

mitteln hat der Estrichleger / Hersteller des Zusatzmittels die Eignung in Zusammenhang mit dem verwendeten Fußbodenheizungssystem zu bestätigen.

1.5.4 Schüttungen bzw. Ausgleichsmörtel

Tragende Untergründe dürfen nach DIN 18560 keine punktförmigen Erhebungen, Rohrleitungen oder ähnliches aufweisen. Die Praxis sieht häufig anders aus. Es werden Unebenheiten, gravierende Höhenunterschiede, Rohre, Leitungen, Kanäle und andere Einbauten vorgefunden. Auf der Rohdecke müssen die Einbauten auf tragendem Untergrund ausreichend befestigt werden. Die Dicke der Ausgleichsschicht richtet sich nach der Höhe der Einbauten. Vor dem Einbau der weiteren Fußbodenkonstruktion muss die Ausgleichsschicht ausreichend trocken sein. Um eine funktionierende Fußbodenunterkonstruktion zu erhalten, müssen diese Rahmenbedingungen schon in der Planungsphase berücksichtigt werden.

Hierzu dienen Ausgleichsschichten, die wie folgt unterteilt werden können:

- Estrichmörtel nach DIN18560-1 bzw. DIN EN13813
- Leichtausgleichsestriche nach DIN18560-1
- Dämmstoffe des Anwendungstyps DEO
- Gebundene (nicht mechanisch gebundene) Schüttungen
- mechanisch gebundene Schüttungen

Im Wesentlichen werden zum Binden von Schüttungen die Bindemittel Zement, Bitumen oder Kunstharz verwendet. Sie müssen im eingebauten Zustand eine Druckspannung von mind. 100 kPa aufweisen. Wird Wasser für die Herstellung der Ausgleichsschicht verwendet, ist in jedem Fall die Trocknungszeit des verwendeten Materials zu berücksichtigen. Eine Dampfbremse auf mineralisch gebundener Schüttung ist ggf. zu berücksichtigen.

Mechanisch gebundene Schüttungen dürfen verwendet werden, wenn ihre Brauchbarkeit nachgewiesen, bzw. durch den Hersteller bestätigt ist. Dämmplatten sollten nur verwendet werden, wenn die unterschiedlichen Gewerkeinstallationen die gleiche Aufbauhöhe aufweisen. Die Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

Weitere Informationen können dem BEB-Blatt-Nr. 4.6 *„Hinweise zur Planung und Ausführung von Fußbodenkonstruktionen bei Rohren, Leitungen und Einbauteilen auf Rohdecken“* entnommen werden.

1.5.5 Randdämmstreifen

Bei dem Einbau von Fußbodensystemen muss um die Bodenfläche umlaufend ein Randdämmstreifen zu anschließenden Flächen und aufgehenden Bauteilen hin eingebaut werden. Dadurch werden durch klimatische Einflüsse bedingte Bewegungen ausgeglichen, die Übertragung von Körperschall vermieden und eine saubere Trennung der Bauteile gewährleistet.

Es sind die Vorgaben der DIN 18560-2 und der DIN EN 1264-4 sowie die Angaben der Systemhersteller zu beachten.

1.5.6 Estrichfeuchte und Messstellen bei Heizestrichen nach DIN 18560-2

Die Anordnung der Messstelle(n) ist durch den Heizungsplaner im Plan auszuweisen. Sie ist abhängig von der größten Dicke des Estrichs, den ungünstigsten Belüftungsbedingungen im Raum und der ge-

ringsten Flächenleistung der Heizung. Die vorgegebene Lage ist nach den Bedingungen vor Ort vom Verleger der Dämmschicht (Nivellierer) zu überprüfen, durch den Anlagenmechaniker/Sanitär-Heizung Klima, zu markieren und durch den Estrichleger zu übernehmen.

Es ist pro Raum mindestens eine Messstelle zu markieren, bei größeren Räumen (> 50 m²) entsprechend mehr.

Bei größeren Flächen müssen je 200 m² drei Messstellen vorgesehen werden. Um den Messpunkt darf sich im Abstand von 10 cm (Durchmesser 20 cm) kein Heizungsrohr befinden.

Vor der maßgebenden Messung der Estrichfeuchte wird empfohlen, eine Überprüfung der Feuchte mit Folien oder elektronischem Messgerät vorzunehmen, um unnötige Feuchte-Messungen zu vermeiden. Die Messungen der Estrichfeuchte durch den Bodenleger zur Bestimmung der Belegreife sollen nur an den ausgewiesenen Messstellen erfolgen, damit keine Rohre beschädigt werden. Die Feuchte-Messung soll nach Protokoll **P6** durchgeführt werden.

Hinweis aus der DIN 18560-1, 2021:

‚Alternative Messmethoden (z.B. dielektrische, hygrometrische Methoden, KRL) können ggf. zur Vorprüfung und zur Eingrenzung feuchter Flächen dienen.'

Die KRL-Messung erfolgt nach dem TKB-Merkblatt 8.

Es gelten die jeweiligen Herstellerangaben. Mehrmalige Feuchtemessungen sind als gesonderte Leistungen separat zu beauftragen und zu vergüten.

1.5.7 Aufheizen der Konstruktionen

1.5.7.1 Funktionsheizen/Funktionskühlen

Bei Fußboden-, Decken-, und Wandkonstruktionen dient das Funktionsheizen und -kühlen nach DIN EN 1264-4 als Nachweis der Erstellung eines mangelfreien Gewerks für den Heizungsbauer und Estrichleger und nicht als Aufheizvorgang zum Erreichen der Belegreife.

Den meisten beteiligten Gewerken an der Erstellung einer Fußbodenheizung ist das „Aufheizen" ein Begriff. Die Notwendigkeit, dass Calciumsulfat- und Zementestriche vor der Verlegung von Bodenbelägen aufgeheizt werden müssen, ist bekannt. Allerdings ist das klassische Aufheizen in Funktions- und Belegreifheizen getrennt worden. Das Funktionsheizen hat nach der allgemein spezifischen Liegezeit des Estrichs zu erfolgen, bei Zementestrichen frühestens nach 21 Tagen und bei Calciumsulfatestrichen frühestens nach 7 Tagen (bzw. nach Herstellerangaben). Die einzuhaltenden Vorlauftemperaturen und die jeweilige Dauer sind im Protokoll **P2** und **P2.1** zu finden. Das Funktionsheizen und -kühlen dient dem Heizungsbauer als Nachweis für die mängelfreie Erstellung seines Gewerks. Darüber hinaus wird durch das Funktionsheizen schon ein Teil des Überschusswassers aus der Estrichherstellung entfernt, wodurch die Wartezeit bis zur Belegreife verkürzt wird. Es ist nicht gewährleistet, dass damit die notwendige Belegreife zur Verlegung des gewünschten Oberbodenbelags erreicht wird. Des Weiteren werden mögliche Spannungsrisse im Estrich nach dem Abkühlen sichtbar.

Bei fehlendem Funktionsheizprotokoll muss der Bodenleger nach DIN 18365 Bedenken anmelden. Ist die Belegreife nicht erreicht, sollte das Belegreifheizen erfolgen. Bei Wand- und Deckenheizsystemen erfolgt eine Funktionsprüfung nach Protokoll **P4**.

1.5.7.2 Belegreifheizen

Der Trocknungsverlauf für den Estrich ist nicht abschätzbar. Bei hoher relativer Raumluftfeuchte kommt er unter Umständen ganz zum Stillstand.

Eine Beschleunigung des Trocknungsvorgangs kann durch den Betrieb der Fußbodenheizung (Belegreifheizen), Luftwechselraten oder Maßnahmen wie das mechanische Trocknen erreicht werden. Eine abgestimmte Anleitung für das Belegreifheizen ist im Protokoll **P7** enthalten. Jedes Belegreifheizen ist als besondere Leistung nach VOB C DIN 18380 durch den Bauherrn gesondert zu beauftragen. Das Belegreifheizen kann zeitnah nach dem Funktionsheizen durchgeführt werden. Das Belegreifheizen soll dem Bodenleger einen belegreifen Estrich im Hinblick auf ausreichende Trockenheit liefern. Optional können das Funktions- und Belegreifheizen ggf. ohne Unterbrechung durchgeführt werden.

Analog dem Funktionsheizen ist auch bei diesem Arbeitsschritt ein Protokoll zu erstellen (siehe **P7**). Das Belegreifheizen soll dem Bodenleger einen belegreifen Estrich im Hinblick auf ausreichende Trockenheit liefern. Um vor der abschließenden Feuchte-Messung Richtwerte zur Feuchte zu erhalten, kann orientierend die sogenannte Folienprüfung oder eine kapazitive Messung herangezogen werden.

Die Belegreife ist Voraussetzung für den Beginn der Arbeiten des Bodenlegers.

1.5.7.3 Oberbodenbeläge

Je nach Auswahl des Bodenbelages ist die Planung der Fußbodenkonstruktion (Heizkreiseinteilung, Lastverteil-schicht und Fugen) auf den gewählten Bodenbelag bezüglich Formate und Materialart abzustimmen.

In Punkto Behaglichkeit spielt die maximale Oberflächentemperatur aus physiologischen Gründen eine wichtige Rolle. Deshalb weist die Norm DIN EN 1264-3 hierzu Grenzwerte auf. Für Aufenthaltsbereiche ist die maximal zulässige Oberflächentemperatur 29 °C, unabhängig von der Art des Bodenbelags, für Randzonen beträgt der Wert maximal 35 °C.

Anmerkung: Unter den normativen Rahmenbedingungen wie z.B. dem aktuellen GEG werden diese Oberflächentemperaturen nur noch in den seltensten Fällen erreicht. I.d.R. liegen die Werte im Bereich von 24 – 26 °C.

1.5.8 Putzfeuchte in Wand- und Deckenputzen

Putze im Bereich Wand und Decke werden analog zu Estrichen mit den gleichen Bindemitteln unter Beimischung von Wasser hergestellt. Damit sind auch annähernd die gleichen werkstoffspezifischen Eigenschaften zu erwarten. Das Trocknungsverhalten ist dem der Estriche ähnlich. Darüber hinaus ermöglichen viele weitere Bindemittelkombinationen (Herstellerrezepturen) andere bauspezifische Trocknungs- bzw. Aushärtezeiten. Aus diesem Grunde sind die Herstellerangaben bindend und müssen erfragt werden. Diese Werte sind in die entsprechenden Checklisten **NW1** oder **ND1** zu übernehmen.

Die Trocknungsdauer bestimmt den Beginn des Funktionsheizens und wird für normale klimatische Bedingungen nach folgenden Vorgaben errechnet:

Kalkzementputz	pro mm 1 Tag
Kalkputz	pro mm 1 Tag
Gipsputz	pro mm ½ Tag
Lehmputz	pro mm 1 Tag
Systemputz	.....Tage (entsprechend Vorgabe des Putzherstellers)

1.5.9 Wandbeläge

Je nach Auswahl des Wandbelags ist die Planung der gesamten Wandkonstruktion (Heizkreiseinteilung, Putz und Fugen) auf den gewählten Wandbelag abzustimmen.

Die DIN EN 1264-3 begrenzt die maximale Oberflächentemperatur auf 40 °C.

1.5.10 Feuchte in Ausgleichsmassen/-estriche

Ausgleichsmassen/-estriche im Bereich der Verbundkonstruktionen sind in der Regel Systemlösungen. Diese haben den Vorteil, dass jeder Ausgleichsmassen-Systemanbieter für sein System individuelle Arbeitsschritte vorgibt. Es gibt keine allgemein gültige Methode zur Feststellung der Ausgleichsfeuchte und damit Belegreife von Ausgleichsmassen/-estrichen. Stattdessen müssen die Herstellerangaben beachtet werden. Diese Angaben können eine schichtdickenabhängige Wartezeit nach dem Funktionsheizen oder die Benennung einer bestimmten Messmethode mit spezifischer Messdurchführung sein. Die Herstellerangabe muss somit individuell abgefragt werden und entsprechend in die Checkliste **NB3** aufgenommen werden.

1.5.11 Anbindeleitungen

Aus der täglichen Praxis ergeben sich zu dem Thema der Anbindeleitungen (auch durchlaufende Zuleitungen genannt) und der Auslegung des GEG immer wieder verschiedene Fragestellungen. Je nach Bauvorhaben, Grundriss, Lage des Verteilers und Verlegeplanung ist die Situation allerdings anders. Mit dem Technischen Merkblatt *'Lage des Verteilers und Verlegung von Anbindeleitungen bei Fußbodenheizungen*' von BVF, BDH und ZVSHK möchten wir den in der Baupraxis tätigen Unternehmen einige wichtige Hinweise geben. Die aktuelle Version dieses Technischen Merkblattes steht kostenlos unter Downloads auf flaechenheizung.de zur Verfügung.

Inhalt des Markblattes

1. Planung einer Fußbodenheizung

1.1 Heizlastberechnung nach DIN EN 12831

1.2 Verlegeplan mittels Auslegungssoftware

1.3 Wärmeabgabeansatz 30% bei Anbindeleitungen

2. Positionierung des Heizkreisverteilers

3. Leitungsführung der Anbindeleitungen vom Verteiler aus

4. Dämmung der Anbindeleitung

4.1 Auswirkung der Dämmung von Anbindeleitungen

4.2 Dämmung von Anbindeleitungen und Schallschutz

5. Ein eigener regelbarer Heizkreis – die 6m²-Regel

5.1 Ein eigener Heizkreis bei Räumen kleiner 6m²

6. Minimale Estrichüberdeckung nach DIN 18560-2

7. Erwärmung eines untergeordneten Raumes

8. Untergeordnete Räume und 15 °C Innentemperatur

9. Schnittstellenkoordination

10. Bildliche Darstellung und Begriffsdefinition

1.5.12 Wärme- und Trittschalldämmung

Um die Anforderungen an Funktion und Wohnkomfort zu erfüllen, müssen bei der Planung und Ausführung der Flächenheizung einige Aspekte beachtet werden. Ein wichtiger Punkt ist die Wärme- und Trittschalldämmung. Sie ist unerlässlich für den wirtschaftlichen und komfortablen Betrieb. Der Gebäudeplaner hat die Aufgabe, die Dämmschichten insbesondere im Bereich der beheizten und gekühlten Fußbodenkonstruktionen entsprechend den gesetzlichen Vorschriften und Normen richtig auszuwählen und zu dimensionieren. Für die Flächenheizung und Flächenkühlung in Gebäuden mit normalen Innentemperaturen gilt die DIN EN 1264-4 mit der in der Tabelle 1 festgelegen Mindest-Wärmeleitwiderständen für die Dämmschicht unter der Heiz- und Kühlebene. Neben den Mindestanforderungen aus der DIN EN 1264-4 gibt es noch Anforderungen aus dem GEG und der Gebäudeplanung, welche zu höheren Dämmaufbauten führen können.

Tabelle 1 — Wärmedämmung des Systems — Mindest-Wärmeleitwiderstände der Dämmschichten unter den Leitungen des Fußbodenheiz- bzw. Kühlsystems ($m^2 \cdot K)/W$

	Darunter befindlicher oder benachbarter beheizter Raum	Unbeheizter oder in Abständen beheizter darunter befindlicher, benachbarter oder direkt auf dem Erdreich befindlicher Raum[a]	Außenlufttemperatur im darunter befindlichen oder danebenliegenden Bereich		
			Auslegungs-außentemperatur $\vartheta_d \geq 0$ °C	Auslegungs-außentemperatur 0 °C > $\vartheta_d \geq -5$ °C	Auslegungs-außentemperatur −5 °C > $\vartheta_d \geq -15$ °C
Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,ins}$	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00
[a] Bei einem Grundwasserspiegel ≤ 5 m unterhalb des tragenden Untergrundes sollte dieser Wert erhöht werden.					

Bei einem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis und einer Verarbeitung nach Herstellerrichtlinie ist auch der Einsatz von Dämmhülsen im Rahmen einer durchgehenden Trittschalldämmung möglich.

1.6 Besonderheiten der Renovierung

Generell gelten für die Installation von raumflächenintegrierten Flächenheiz/-kühlsystemen bei der Modernisierung von bestehenden Gebäuden die gleichen Grundsätze wie im Neubau.

Darüber hinaus wird an dieser Stelle auf einige Themen hingewiesen, denen im Bereich der Renovierung besondere Bedeutung zukommt:

1.6.1 Denkmalschutz

Alle Instandsetzungs- und Modernisierungsarbeiten eines unter Denkmalschutz stehenden Gebäudes müssen im Hinblick auf ihre Verträglichkeit gemeinsam mit den zuständigen Denkmalschutzbehörden überprüft werden.

1.6.2 Bestandsaufnahme Untergrund

Zentrale Maßnahme ist die technische und maßliche Bestandsaufnahme der vorhandenen Bausubstanz durch den sachkundigen Fachmann. Die aufgenommenen Werte müssen mit den Richtlinien (z.B. DIN 18202, EN 1991-1-1) und den Angaben des Herstellers des geplanten Systems verglichen werden. Dies ist die Voraussetzung für die Festlegung der durchzuführenden Maßnahmen, die neben der Installation eines Flächenheiz-/-kühlsystems für eine dauerhafte, wertbeständige Gebäudemodernisierung erforderlich sind.

Wesentliches Kriterium für die Auswahl eines Flächenheiz-/-kühlsystems ist die verfügbare Aufbauhöhe, die auch durch Umfang und Art der vorgesehenen Modernisierungsmaßnahmen bestimmt wird. Vorhandene Anschlusshöhen z.B. zu Türen, Treppenabsätzen, Fensterlaibungen und Nachbarräumen sind zu berücksichtigen.

1.6.3 Wärmedämmung

Die bei der Modernisierung durchzuführenden Wärmedämmmaßnahmen sind gemäß den gesetzlichen Vorgaben vom Bauwerksplaner festzulegen.

1.6.4 Innendämmung

Manche Gebäude lassen aufgrund ihrer Fassadengestaltung eine Anbringung der Wärmedämmung auf der Außenseite der Außenwand nicht zu. Hier kann nur eine innere Wärmedämmung aufgebracht werden. Eine solche Maßnahme muss bauphysikalisch sorgfältig begleitet werden und eine Taupunkttemperaturunterschreitung im Bauteil ist zu vermeiden.

1.6.5 Schall- und Brandschutz

Die vorhandene Bausubstanz ist auf die Einhaltung der geltenden Bestimmungen zum Schall- und Brandschutz zu prüfen. Dies gilt besonders auch für Holzbalkendecken, die bis in die 50er Jahre eine übliche Ausbildung der Tragkonstruktion von Decken waren

1.6.6 Feuchte

Feuchteschäden zählen bei Altbauten zu der am meisten vertretenen Schadensgruppe. Besonders häufig sind Feuchteschäden an Außenwänden. Eine gründliche Sanierung schließt Abdichtungsmaßnahmen mit ein, die das weitere Eindringen von Feuchtigkeit in die Konstruktion verhindern.

Neben dem Feuchte- und Witterungsschutz von außen, müssen auch Schäden durch Feuchtigkeit, die im Inneren des Gebäudes entsteht, vermieden werden.

1.6.7 Holzkonstruktion

Bei Holzkonstruktionen ist der Überprüfung der vorhandenen Bausubstanz besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Eine genaue Prüfung auf mögliche Feuchteschäden, Pilz- sowie Schädlingsbefall durch einen Fachmann ist erforderlich, gegebenenfalls sind geeignete Sanierungsmaßnahmen durchzuführen.

1.6.8 Kühlen mit Flächensystemen

Wird mit einem Flächenheizungssystem gekühlt, muss der mit der Abkühlung der Luft bei gleichbleibender (absoluter) Wasserdampfmenge und daraus resultierenden Erhöhung der relativen Luftfeuchte, ggf. bis zur Kondenswasserbildung erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die Raumluft enthält stets ein gewisses Maß an Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf. Die Fähigkeit der Luft, Wasserdampf aufzunehmen, sinkt mit fallender Temperatur. Unter dem Taupunkt versteht man die Temperatur, bei der 100 % Sättigung erreicht wird und somit keine weitere Feuchtigkeit mehr aufgenommen werden kann. Als Folge dessen wird „Schwitzwasser“ an diesen Flächen entstehen. Das in Flächenkühlsystemen zirkulierende Wasser darf daher die Taupunkttemperatur an der zu kühlenden Oberfläche nicht unterschreiten. Dies kann durch unterschiedliche regelungstechnische Verfahren erreicht werden.

Bei den heute üblichen Systemen wird entweder die Vorlauftemperatur oberhalb des Taupunkts gehalten oder der Kühlwasserzufluss vor Erreichen des Taupunktes zeitweise unterbrochen. Räume, bei denen mit sehr hohem Feuchteanfall zu rechnen ist, z.B. Badezimmer und Küchen, werden in der Regel vom Kühlbetrieb ausgenommen. Weiterführende Hinweise sind den BVF-Richtlinien und/oder Herstellerangaben zu entnehmen.

Ist abzusehen, dass eine Fußbodenheizung auch zur Kühlung genutzt wird, sind ein paar Dinge bei der Auslegung zu beachten. Da i.d.R. die Einstellwerte der Anlage für Heizung und Kühlung gleichbleiben, ist schon für die Heizungsdimensionierung auf eine niedrige Vorlauftemperatur und eine geringe Spreizung zu achten. Das führt bei den meist verwendeten Systemen zu einem kleinen Verlegeabstand (max. ≤ 15 cm, bevorzugt 10 cm) und damit hoher Leistungsdichte für den Kühlfall. Bei Fußbodenkühlung wird eine Temperaturabsenkung im Raum erreicht, die von den baulichen Gegebenheiten und der Flächenkühlung und den Bodenbelägen abhängt. Eine exakte Zieltemperatur kann im Sommer mit diesen Systemen i.d.R. nicht erreicht werden, allerdings eine spürbare und thermisch behagliche Absenkung der Raumtemperatur (Ankühlung).

Andere Anbieter setzen konstruktionsbedingt auf größere Rohrdurchmesser und Leitbleche. Darüber hinaus hat der Bodenbelag einen gravierenden Einfluss auf die Heiz-/Kühlleistung und auf das Empfinden der Wärme bzw. Kälte. Um die Effizienz hoch zu halten sollte deshalb der Wärmeleitwiderstand des Bodenbelags möglichst gering sein. Von den vier in der DIN EN 1264 hinterlegten Werten für die Bodenbeläge ($R_{\lambda,B}$ = 0,00 m²K/W, $R_{\lambda,B}$ = 0,05 m²K/W, $R_{\lambda,B}$ = 0,10 m²K/W, $R_{\lambda,B}$ = 0,15m²K/W) bieten die Beläge mit Rλ,B = 0,00 m²K/W, Rλ,B = 0,05 m²K/W die besten Effizienzwerte. Diese Werte sind maßgebend für die hydraulische Auslegung, geben aber keinen Hinweis auf das Feuchteverhalten des Bodenbelags. Bei Verwendung von besonders auf Feuchtigkeit reagierenden Bodenbelägen ist u.U. auf die minimale Ober-

flächentemperatur (≥ 20 °C) und eine niedrigere maximale rel. Luftfeuchtigkeit zu achten (max. 80 – 85 %) bis die Kühlung unterbrochen wird.

Bei Verwendung von besonders auf Feuchtigkeit reagierenden Bodenbelägen wie Laminat, Holzböden und Parkett sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

1.6.9 Einzelraumregelung

Neben der zentralen Regelung fordert das GEG eine raumweise, selbsttätig wirkende Temperaturregelung.

Von dieser Pflicht ausgenommen sind Fußbodenheizungen in Räumen mit weniger als sechs Quadratmetern Nutzfläche. Die Regelung ist essentieller Bestandteil eines ökologisch und wirtschaftlich betriebenen Wärmeübergabesystemes.

Die Raumtemperaturregler sollten als Aufputz Montage oder auf einer separaten Unterputzdose (je nach Ausführung) und einer Montagehöhe von ca. 1,4 m (Oberkante Fußboden) montiert werden.

Bei Einzelraumregelungen dienen die elektrischen Regelverteiler (auch Klemm-, Anschlussleiste, Basisstation oder Steuermodule genannt) als Verdrahtungshilfe sowie für die Aufnahme weiterer regelungstechnischer Komponenten wie Pumpenlogik, Programm- oder Zeitschaltungen und ergänzenden Sicherheitseinrichtungen.

Auch die Umschaltung der Einzelraumregelung für den Heiz- oder Kühlbetrieb kann im Verteiler integriert sein.

Bei drahtlosen Regelsystemen wird das Regelsignal mittels Funktechnik übertragen. Die Funkregelsysteme sind ideal für die Nachrüstung von bestehenden Anlagen. Vermehrt werden die Funksysteme auch im Neubausektor eingesetzt. Der Verdrahtungsaufwand zwischen Raumtemperaturregler und Regelverteiler entfällt.

Die Funktionsprüfung der Regelung ist durchzuführen und kann z.B. über Thermografieaufnahmen oder alternativ durch einfache, optische Hilfseinrichtungen erfolgen.

Die lückenlose Funktionsprüfung erfolgt dabei über eine Betriebs-, Funktionsanzeige an Thermostat, Regelverteiler (Klemmleiste) und thermischen Stellantrieben. Die Funktionsprüfung ergänzender Sicherheitseinrichtungen (z.B. Sicherheitstemperaturbegrenzer oder Schutzeinrichtungen gegen Taupunktunterschreitung) ist dabei ebenfalls wichtig und darf nicht vergessen werden.

Grundsätzlich ist eine Flächentemperierung mit Rücklauftemperaturbegrenzern (RTL-Ventilen) etwas anderes als eine klassische Flächenheizung. Deshalb ist diese Art der Flächentemperierung kein Bestandteil der Schnittstellenkoordination.

1.6.10 Hydraulischer Abgleich

Ziel des hydraulischen Abgleichs ist eine energieeffiziente, gezielte, gleichmäßige und geräuschlose Verteilung von Wärme/Kälte in wassergeführten Systemen zur Erreichung des Komforts. Der hydraulische Abgleich ist für einen wirtschaftlichen, ökologischen und bestimmungsgemäßen Betrieb unverzichtbarer Bestandteil jeder wassergeführten Heizungs- und Kühlsystem.

Der Auftraggeber hat dem Auftragnehmer vor Beginn der Montagearbeiten die erforderlichen Daten zur hydraulischen Optimierung zur Verfügung zu stellen. Die erforderlichen Daten hierzu sind den Planungsunterlagen zu entnehmen, wie im Verlauf genauer beschrieben wird.

Weitere Pflichten sind beschrieben im GEG, DIN EN 14336 und DIN EN 12831 sowie der VDZ-Regel zum Hydraulischen Abgleich.

Die DIN TS 94679 Teile 1-4 zum Hydraulischen Abgleich wird voraussichtlich 2024 erstmalig veröffentlicht.

1.7 Übersicht der Normen und Richtlinien

Folgende Normen und Richtlinien sind bei der Erstellung von Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in Boden, Wand und Decke zu berücksichtigen:

GEG	Gebäudeenergiegesetz
DIN EN 1057	Kupferrohre
DIN EN 1991-1-1	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN 1168	Baugipse
DIN EN 1264	Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung
DIN EN 12831	Heizanlagen in Gebäuden– Verfahren zur Berechnung der Normheizlast
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4108	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 4701 Teil 10	Energetische Bewertung von heiz-, warmwasser- und lüftungstechnischen Anlagen
DIN 4726	Rohrleitungen aus Kunststoffen für die Warmwasser-Fußbodenheizung
DIN EN 13162 - 13171	Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe für Gebäude
DIN EN 13318	Estrichmörtel und Estriche; Begriffe
DIN EN 13501	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu Ihrem Brandverhalten
DIN EN 13 813	Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche; Estrichmörtel, Estrichmassen, Eigenschaften und Anforderungen.
DIN EN 13 914	Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen
DIN EN 14037-1	An der Decke frei abgehängte Heiz- und Kühlflächen für Wasser: Technische Spezifikationen und Anforderungen
DIN EN 14037-2	Prüfverfahren für die Wärmeleistung
DIN EN 14037-3	Wärmetechnische Umrechnungen, Bewertungsme-

	thoden und Festlegung der Strahlungs-Wärmeleistung
DIN EN 14240	Lüftung von Gebäuden - Kühldecken - Prüfung und Bewertung
DIN 18168	Leichte Deckenbekleidung und Unterdecken
DIN 18180	Gipskartonplatten
DIN 18181	Gipskartonplatten im Hochbau
DIN 18182	Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten
DIN 18195	Bauwerksabdichtungen
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau – Bauwerke
DIN 18332	VOB, Teil C: Naturwerksteinarbeiten
DIN 18333	VOB, Teil C: Betonwerksteinarbeiten
DIN 18336	VOB, Teil C: Abdichtarbeiten
DIN 18340	VOB, Teil C: Trockenbauarbeiten
DIN 18350	VOB, Teil C: Putz- und Stuckarbeiten
DIN 18352	VOB, Teil C: Fliesen- und Plattenarbeiten
DIN 18353	VOB, Teil C: Estricharbeiten
DIN 18356	VOB, Teil C: Parkettarbeiten
DIN 18363	VOB, Teil C: Maler- und Lackierarbeiten
DIN 18365	VOB, Teil C: Bodenbelagarbeiten
DIN 18366	VOB, Teil C: Tapezierarbeiten
DIN 18380	VOB, Teil C: Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungs-anlagen
DIN 18382	Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden
DIN 18534	Abdichtung von Innenräumen Teil 1bis 6
DIN 18550	Putz
DIN 18557	Werkmörtel
DIN 18560	Estriche im Bauwesen
DIN V 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden. Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung
VDE 0100	Errichten von Starkstrom- Anlagen mit Nennspannungen bis 1000 Volt
VDE 0298 Teil 4	Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden und von flexiblen Leitungen
VDI 2078	Berechnung der thermischen Lasten und Raumtem-

	peraturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation)
VDI 4100	Schallschutz im Hochbau
VDI 6031	Abnahme von Räumkühlflächen
VDI 6034	Planung, Bau und Betrieb von Raumkühlflächen
DIN EN 60335	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
DIN 94679-1 bis 4	Hydraulische Systeme in heiz-, kühl- und raumlufttechnischen Anlagen
Heizen und Kühlen über Boden und Wand	BVF-Richtlinienreihe 1-14
Kühlen und Heizen mit Deckensystemen	BVF-Richtlinienreihe 15.1-15.13
Technisches Handbuch - TAIM	Metalldecken
Technisches Merkblatt vom BVF, BDH und ZVSHK	Lage des Verteilers und Verlegung von Anbindeleitungen bei Fußbodenheizungen

Merkblätter der Industriegruppe Estrichstoffe im Bundesverband der Gipsindustrie e.V. und des Verbandes für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e.V.

Merkblatt 1:	Calciumsulfat-Fließestriche in Feuchträumen.
Merkblatt 2:	Trocknung von Calciumsulfat-Fließestrichen.
Merkblatt 3:	Calciumsulfat-Fließestriche auf Fußbodenheizung.
Merkblatt 5:	Fugen in Calciumsulfat-Fließestriche.
Merkblatt 7:	Calciumsulfat-Fließestriche für Sanierung, Renovierung und Modernisierung
Merkblatt 8:	Leichtausgleichmörtel unter Fließestrichen
Merkblatt 9:	Calciumsulfat-Fließestriche als Untergrund für großformatige Fliesen und Platten
Merkblatt 10:	Verarbeitung von Calciumsulfat-Fließestrichen

Merkblätter des Bundesverbandes der Gipsindustrie e.V. Industriegruppe Gipsplatten

Merkblatt 1:	Baustellenbedingungen (für Trockenbauarbeiten mit Gipsplatten-Systemen)
Merkblatt 2:	Verspachtelung von Gipsplatten, Oberflächengüten (Q1 – Q4)
Merkblatt 5:	Bäder und Feuchträume im Holzbau und Trockenbau
Merkblatt 6:	Vorbehandlung von Trockenbauflächen aus Gipsplatten zur weitergehenden Oberflächenbeschichtung bzw. –bekleidung

Merkblätter des Bundesverband Estrich und Belag

Merkblatt Nr. 3.1	Verlegung von MW-Trittschalldämmplatten, DIN EN 131 62
Merkblatt Nr. 3.2	Hinweise zur Verlegung von EPS-Trittschalldämmplatten
Merkblatt Nr. 3.4	Hinweise Trittschallschutz Fußbodenkonstruktionen (2023)
Merkblatt Nr. 4.4	Hinweise für die Verlegung von Zementestrichen (2023)
Merkblatt Nr. 4.5	Hinweise Verlegung von Estrichen in der kalten Jahreszeit (2022)
Merkblatt Nr. 4.6	Hinweise zur Planung und Ausführung von Fußbodenkonstruktionen, bei Rohren; Leitungen und Einbauteilen auf Rohdecken
Merkblatt Nr. 4.7	Planung, Verlegung von Calciumsulfatestrichen (2016)
Merkblatt Nr.5.2	Fugen in Estrichen und Heizestrichen DIN 18560 (2015)

Merkblatt 6.8	Fugen in Estrichen und Heizestrichen DIN 18560 (2015)
Merkblatt 8.5	Verlegung großformatiger Fliesen und Platten auf CA-Estrichen (2011)

Die beteiligten Verbände haben Merkblätter zu Teilaspekten der Flächenheizung- und Flächenkühlung im Neubau herausgegeben. Diese finden Sie auf den Websites der Verbände bzw. können diese über die genannten Organisationen anfordern.

Weitere wertvolle Hinweise und Informationen können im Internet entnommen werden unter:

http://www.flaechenheizung.de

1.8 Auszug aus DIN 18202 zu Winkel- und Ebenheitsabweichungen

Die Toleranzen im Hochbau sind in DIN 18 202 beschrieben und anwendungsbezogen auf den Geltungsbereich dieser Dokumentation im ZDB-Merkblatt „Toleranzen im Hochbau nach DIN 18 202“

In Bezug auf die Arbeitsschritte der Checklisten geben die folgenden Tabellen die Ebenheitsabweichungen und die Winkelabweichungen aus der DIN 18 202 wieder.

Weitere Angaben wie Grenzabmaße etc. sind dem ZDB-Merkblatt oder den DIN-Normen zu entnehmen.

Ebenheitsabweichungen (mit Zwischenwerten erweiterter Auszug der Tabelle 3 aus DIN 18 202)

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Messpunktabständen in m												
		0,1[a)]	0,6[b)]	1[a)]	1,5[b)]	2[b)]	2,5[b)]	3[b)]	3,5[b)]	4[a)]	6[b)]	8[b)]	10[a)]	15[a)]
2	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden mit erhöhten Anforderungen, z. B. zur Aufnahme von schwimmenden Estrichen, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbelägen, Verbundestriche. Fertige Oberflächen für untergeordnete Zwecke, z. B. in Lagerräumen, Kellern	5	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	20
3	Flächenfertige Böden, z. B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	15
4	Flächenfertige Böden mit erhöhten Anforderungen, z. B. mit selbstverlaufenden Spachtelmassen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15

[a)] Für diese Messpunktabstände sind Werte in DIN 18 202 Tabelle 3 enthalten.

[b)] Die Werte für diese Messpunktabstände sind interpoliert.

Winkelabweichungen (Auszug der Tabelle 2 aus DIN 18 202)

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8
		Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Nennmaßen in m						
Zeile	Bezug	Bis 0,5	über 0,5 bis 1	über 1 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 15	über 15 bis 30	über 30[a)]
1	Vertikale, horizontale und geneigte Flächen	3	6	8	12	16	20	30

[a)] Diese Grenzabweichungen können bei Nennmaßen bis etwa 60 m angewendet werden. Bei größeren Abmessungen sind besondere Überlegungen erforderlich.

Durch Ausnutzen der Grenzwerte für Stichmaße der Tabelle 2 der DIN 18 202 dürfen die Grenzabmaße der Tabelle 1 der DIN 18 202 nicht überschnitten werden.

Disclaimer:

Die in dieser Broschüre genannten relevanten Normen und Arbeitsblätter sind auf dem Stand Mai 2024.

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:

Falls nicht anders angegeben alle Bilder Quelle: BVF

BVF
Bundesverband Flächenheizungen
und Flächenkühlungen e.V.

Wandweg 1 · 44149 Dortmund
Telefon: +49 231 618 121 30 ·
Telefax: +49 231 618 121 32

Zertifizierte BVF SIEGEL-QUALITÄT www.bvf-siegel.de

www.flaechenheizung.de · www.bvf-siegel.de www.flaechenheizungsfinder.de