

INFORMATIONSDIENST FLÄCHENHEIZUNG + FLÄCHENKÜHLUNG



Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden

Ausgabe: Mai 2018

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

www.flaechenheizung.de

Beteiligte Verbände

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: info@stuckateur.de
www.stuckateur.de

BUNDESVERBAND AUSBAU UND FASSADE

im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes



Bundesverband Estrich und Belag e.V. (BEB)

Kronenstraße 55-58
D-10117 Berlin
Fon: +49 (0)30 – 203 14 539
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



Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. (BVF)

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



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



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



**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: info@bgv-nrw.de
www.bgv-nrw.de



Industrieverband Klebstoffe e.V.

Völklinger Straße 4 (RWI-Haus)
D-40219 Düsseldorf
Fon: +49 (0)211 – 67 93 11-0
Fax: +49 (0)211 – 67 93 13-3
e-Mail: info@klebstoffe.com
www.klebstoffe.com



*Industrieverband
Klebstoffe e.V.*

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



Verband der Europäischen Laminatfußbodenhersteller e. V. (EPLF)

Mittelstraße 50
D-33602 Bielefeld
Fon: +49 (0)521 – 13 69 760
Fax: +49 (0)521 – 96 53 3-77
E-Mail: info@eplf.com
www.eplf.com



Bundesverband Parkett- und Fußbodentechnik (BVPF)

Kronenstraße 55-58
D-10117 Berlin
Fon: +49 (0)30 – 20 314-539
Fax: +49 (0)30 – 20 314-561
E-Mail: info@bv-parkett.de
www.bv-parkett.de



Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)

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



**ZENTRALVERBAND
SANITÄR
HEIZUNG KLIMA**

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



Bundesverband der vereidigten Sachverständigen für Raum- und Ausstattung. e.V. (BSR)

Frankenwerft 35
50667 Köln
Fon: +49 (0)221 - 2070455
Fax: +49 (0)221-2070454
E-Mail: info@bsr-sachverstaendige.de
www.bsr-sachverstaendige.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



Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz

Gräfstraße 79
60486 Frankfurt
Fon: +49 (0)69 - 66575-300
Fax: +49 (0)69 - 66575-350
E-Mail: info@farbe.de
www.farbe.de



Bundesverband
Farbe Gestaltung
Bautenschutz

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



Verband der Deutschen Parkettindustrie e.V.

Flutgraben 2
53604 Bad Honnef
Fon: +49 (0)2224 - 9377-0
Fax: +49 (0)2224 - 9377-77
E-Mail: info@parkett.de
www.parkett.de



verband der deutschen parkettindustrie e.v.

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, Fertigteileestriche, 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.....	16
1.5.10	Feuchte in Ausgleichsmassen/-estriche	16
1.5.11	Durchlaufende Zuleitungen (dlZ).....	17
1.6	Besonderheiten der Renovierung.....	18
1.6.1	Denkmalschutz	18
1.6.2	Bestandsaufnahme Untergrund.....	18
1.6.3	Wärmedämmung	18
1.6.4	Innendämmung	18
1.6.5	Schall- und Brandschutz.....	18
1.6.6	Feuchte	19
1.6.7	Holzkonstruktion	19
1.6.8	Kühlen mit Flächensystemen.....	19
1.6.9	Einzelraumregelung	20
1.6.10	Hydraulischer Abgleich	20
1.7	Übersicht der Normen und Richtlinien.....	21
1.8	Auszug aus DIN 18202 zu Winkel- und Ebenheitsabweichungen	24
2	Checklisten	25
NB 1	– Rohrsystem auf Dämmplatte im Nassestrich.....	26
NB 2	- Rohrsystem in Dämmplatte mit Nassestrich.....	39

NB 3 - Rohrsystem auf Altuntergrund in Ausgleichsmasse / Estrich.....	51
NB 4 - Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen auf Dämmplatte im Nassestrich.....	63
TB 1 - Rohrsystem in Dämmplatte mit Trockenestrich	76
TB 2 - Rohrsystem in Systembodenplatte mit / ohne Dämmschicht	88
TB 3 - Rohrsystem auf Dämmplatte in Gussasphaltestrich	99
TB 4 - Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion unter Fertigteil Estrich / Holzboden	110
NW 1 - Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen im Wandputz.....	120
TW 1 - Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion mit Trockenbauplatte	132
TW 2 - Rohrsystem in Trockenbauplatte	142
ND 1 - Rohrsystem im Deckenputz.....	152
TD 1 - Rohrsystem in Trockenbauplatte	163
TD 2 - Rohrsystem auf Trockenbauplatte	173
TD 4 - Rohrsystem auf abgehängtem Metalldeckensystem.....	183
TD 5 - Rohrsystem auf abgehängter Metallkonstruktion	193
3 Protokolle.....	203
P1 Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen gemäß DIN EN 1264-4.....	204
P1.1 Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen mit Gussasphalt gemäß DIN EN 1264-4.....	205
P2 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Rohrsysteme auf Dämmplatte im Nassestrich gemäß DIN EN 1264-4	206
P2.1 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Rohrsysteme auf Dämmplatte im Gussasphaltestrich gemäß DIN EN 1264-4	208
P4 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für nassverlegte Flächenheiz- und/oder Flächenheiz- und -kühlsysteme (für Wand und Decke) gemäß DIN EN 1264-4.....	210
P5 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Flächenheiz- und Kühlsysteme als Trockensysteme	212
P6 CM-Messung	214
P7 Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs	217
P8 Vorbereitende Maßnahmen zur Verlegung von Oberbodenbelägen auf Zement- und Calciumsulfatestrichen.....	221
P9 Messprotokoll (Thermografie).....	223
P10 Protokoll für die Spülung von Flächenheiz- und Kühlsystemen gemäß DIN EN 1264 – 4	224

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, sondern auch auf 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 – Fachinformationen – Dokumente-Download. Die vorliegende Broschüre bildet die Fortschreibung der „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden“ Ausgabe: Januar 2009

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 1.8. 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

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, das 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 Rohrnetzrechnung 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 dünn-schichtigen 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 Flächenheizungslegung 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 Folgewerke.

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 beigelegt 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

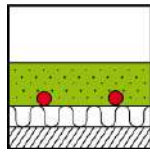
Boden

Nass

NB1

Rohrsystem, auf Dämmplatte
im Nassestrich

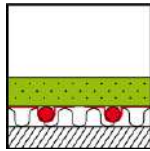
***P1 / P2 / P6 / P7 / P8**



NB2

Rohrsystem in Dämmplatte
mit Nassestrich

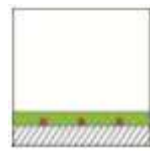
***P1 / P2 / P6 / P7 / P8**



NB3

Verbundkonstruktion:
Rohrsystem auf Altuntergrund
in Ausgleichsmasse/-estrich

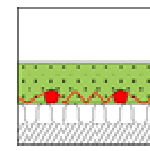
***D1 / D2**



NB4

Rohrsystem mit
Wärmeleitlamellen auf
Dämmplatte im Nassestrich

***P1 / P2 / P6 / P7 / P8**

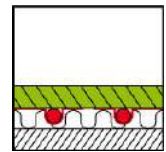


Trocken

TB1

Rohrsystem in Dämmplatte
mit Trockenestrich

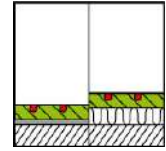
***P1 / P5**



TB2

Rohrsystem in Systemboden-
platte mit/ohne Dämmschicht

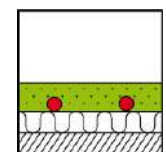
***P1 / P5**



TB3

Rohrsystem auf Dämmplatte
im Gussasphaltestrich

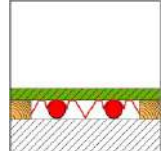
***P1.1 / P2.1**



TB4

Rohrsystem mit Wärmeleit-
lamellen in Unterkonstruktion
unter Fertigteil ESTRICH/Holzbo-
den

***P1.1 / P2.1**



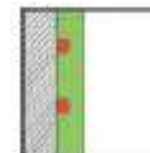
Wand

Nass

NW1

Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleit-
lamellen im Wandputz

***P1 / P4**

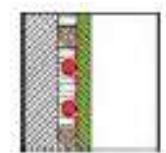


Trocken

TW1

Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleit-
lamellen in Unterkonstruktion mit
Trockenbauplatte

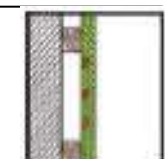
***P1 / P5**



TW2

Rohrsystem in
Trockenbauplatte

***P1 / P5**



Decke

Nass

ND1

Rohrsystem
im Deckenputz
*P1 / P5



Trocken

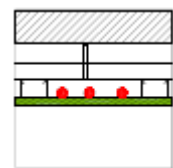
TD1

Rohrsystem
in Trockenbauplatte
*P1 / P5



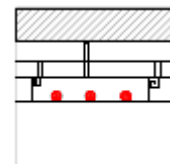
TD2

Rohrsystem
auf Trockenbauplatte
*P1 / P5 / P9



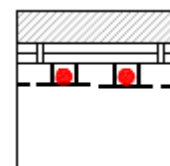
TD4

Rohrsystem auf abgehängtem
Metalldeckensystem
*P1 / P5 / P9



TD5

Rohrsystem auf abgehängter
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 Zusatzmitteln 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, Kabel oder Kabelkanäle vorgefunden. Um eine funktionierende Fußbodenunterkonstruktion zu erhalten müssen diese Rahmenbedingungen schon in der Planungsphase berücksichtigt werden.

Hierzu dienen Ausgleichsschichten, die wie folgt unterteilt werden können:

- gebundene Schüttungen
- Ausgleichsmörtel
- ungebundene Schüttungen und
- Dämmplatten

Bei Estrichsystemen nach DIN 18560 müssen Ausgleichsschüttungen im eingebauten Zustand eine gebundene Form aufweisen. Im Wesentlichen werden hierzu die Bindemittel Zement, Bitumen oder Kunstharz verwendet. Sie müssen im eingebauten Zustand eine Druckfestigkeit bzw. Druckspannung von mind. 70 kPa aufweisen (zum Unterschied: Dämmplatten mind. 100 kPa). Wird Wasser für die Herstellung der Ausgleichsschicht verwendet, ist in jedem Fall die Trocknungszeit des verwendeten Materials zu berücksichtigen. Ungebundene Schüttungen dürfen nur 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 geringsten 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 mit dem CM-Gerät wird empfohlen, eine Überprüfung der Feuchte mit Folien oder elektronischem Messgerät vorzunehmen, um unnötige CM-Messungen zu vermeiden.

Die Messungen der Estrichfeuchte mit dem CM-Gerät durch den Bodenleger zur Bestimmung der Belegreife sollen nur an den ausgewiesenen Messstellen erfolgen, damit keine Rohre beschädigt werden.

Die CM-Messung soll nach Protokoll **P6** durchgeführt werden.

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. Bei fehlendem Funktionsheizprotokoll muss der Bodenleger nach DIN 18365 Bedenken anmelden.

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 Raumlufffeuchte 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.

Im Interesse des Baufortschritts ist zu empfehlen, dass sich das Belegreifheizen ohne Unterbrechung an das Funktionsheizen anschließt. 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 CM-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, Lastverteilung 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 Fußbodenheizungsnorm DIN EN 1264-3 hierzu Grenzwerte auf. Für Aufenthaltsberei-

che 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. der aktuellen EnEV 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 (Herstellerezepturen) 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
SystemputzTage (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.

Im Gegensatz zu den Bodenbelägen (siehe 1.5.7.3) wird bei Wandbelägen keine definierte maximale Oberflächentemperatur angegeben. Die DIN EN 1264-3 empfiehlt lediglich eine Begrenzung der durchschnittlichen Oberflächentemperatur auf 40 °C. Der gravierende Unterschied ist auf stark vergrößerte Wärmeaustauschfläche zwischen Mensch und Wärmeabgabefläche begründet.

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/-estriche. Stattdessen müssen die Herstellerangaben beachtet werden. Diese Angaben können eine schichtdickenabhängige Wartezeit nach dem Funktionsheizen oder die Benennung einer bestimmten Messmethode (zumeist CM-Methode) mit spezifischer Messdurchführung sein. Die Herstellerangabe muss somit individuell abgefragt werden und entsprechend in die Checkliste **NB3** aufgenommen werden.

1.5.11 Durchlaufende Zuleitungen (dIZ)

Durchlaufende Zuleitungen (dIZ) sind ein Teilbereich eines jeden Heizkreises. Damit ein Heizkreis an einem Heizkreisverteiler angeschlossen werden kann, müssen die dIZ meist durch untergeordnete Räume geführt werden. Auf ihrem Weg zum entsprechenden Heizkreis gibt die dIZ Wärme an die zu durchquerenden Räume ab, was schlussendlich im Bereich des Heizkreisverteilers zu einer Bündelung der Rohre führt. Das wird im Allgemeinen so praktiziert und akzeptiert.

Dennoch müssen 2 Aspekte erwähnt werden:

1. Punkt 1.5.15 Einzelraumregelung, Satz 1 und 2. Absatz
Neben der zentralen Regelung fordert die EnEV 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 Wärmeübergabesystems
2. Ungewollte Wärmeabgabe in den untergeordneten Räumen

Durchlaufende Zuleitungen sind keine der im § 14 der EnEV 2014 beschriebenen „Verteileinrichtungen...“, sondern Bestandteil der Wärmeübergabe. Somit unterliegen die dIZ auch keiner Dämmpflicht.

Verläuft die dIZ durch einen beheizten Raum, so ist sie ein direkter Bestandteil der Wärmeübergabe und ist anteilmäßig in der Heizkreisberechnung der Hersteller erfasst. Somit stellt die Wärmeabgabe auch keinen Wärmeverlust dar. Je nach Anzahl der dIZ durch solch einen Raum ist auch die Regelbarkeit gewährleistet.

Anders sieht es aus, wenn die dIZ durch einen untergeordneten Raum verläuft. Diese Räume, i.d.R. Flure, Abstellräume o. ä. benötigen auf Grund ihrer Zweckbestimmung nur eine geringe oder manchmal sogar keine Heizlast. Hier kann die Wärmeabgabe der dIZ dazu führen, dass die bestimmungsgemäße Nutzung eines Raumes beeinträchtigt wird und dieser überhitzt (z.B. Vorratsraum).

Auch im Bereich des Heizkreisverteilers kann es auf Grund der Rohrbündelung ungewollt warm werden.

Es gibt mehrere Lösungsansätze, die aber auch nicht ohne weiteres umgesetzt werden können.

So kann man in der Planungsphase den Heizkreisverteilerstandort so wählen, dass man eine mögliche Rohrbündelung umgeht. Der Verteiler kann auch z.B. von hinten durch die Wand angefahren werden. Es sollte auch die Möglichkeit geprüft werden, mehrere Verteiler zu setzen, um die Anzahl der angeschlossenen Heizkreise zu minimieren. Beide Möglichkeiten sind allerdings mit einem höheren Planungs- und Kostenaufwand verbunden.

Viele Hersteller bieten mittlerweile auch Dämmsysteme an, mit denen es möglich ist, die dIZ auf der Systemplatte zu dämmen. Mit diesen Dämmmaßnahmen ist es möglich, die Heizleistung um knapp 50% zu reduzieren, ohne dabei die oberste Dämmschicht, i.d.R. die Trittschalldämmung, zu durchdringen und zu schwächen. Durch die zusätzliche Dämmschicht über dem Rohr wird aber zwangsläufig die Überdeckung verringert, was u.U. eine höhere Estrichdicke zur Folge haben kann.

Es ist bereits in der Planungsphase im Detail zu prüfen, ob diese Maßnahmen ausreichen, dass Räume nicht überhitzt und/oder regelbar bleiben. Auf Grund der verschiedenen an der Fußbodenkonstruktion beteiligten Gewerke ist eine 100%-Lösung nicht möglich.

Die Empfehlung des BVF: Der Kompromiss sollte vom Planenden dem Auftraggeber eindeutig erläutert und schriftlich vorgelegt werden.

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 gleich bleibender (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 gleich bleiben, 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. 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, $R_{\lambda,B} = 0,15$ m²K/W) sollten nur Beläge Anwendung finden, die die Werte 0,00 und 0,05 m²K/W ausweisen. 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 Oberflächentemperatur (≥ 20 °C) und eine niedrigere maximale rel. Luftfeuchtigkeit zu achten (max. 80 – 85 %) bis die Kühlung unterbrochen wird.

1.6.9 Einzelraumregelung

Neben der zentralen Regelung fordert die EnEV 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 auf einer separaten Unterputzdose und einer Montagehöhe von ca. 1,4 m (Oberkante Fußboden) montiert werden.

Bei Einzelraumregelungen dienen die elektrischen Regelverteiler (auch Klemm-, Anschlussleiste 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 hier 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.

Vernetzte Regelsysteme ermöglichen die Koordination der Anlagenteile z. B. Kesseltemperatur, Solaranlagen, Wärmepumpen sowie kontrollierte Wohnungslüftungssysteme und somit die Raumtemperatur wirtschaftlich zu regeln. Alle Betriebszustände werden zentral erfasst und fließen über ein Datennetz (z. B. Konnex, LON, etc.). Diese Anlagen ermöglichen bei entsprechender Ausstattung eine Beeinflussung des Betriebes über Smartphones oder Datenfernleitungen.

Die Funktionsprüfung der Regelung ist unabdingbar und kann z.B. über Thermografieaufnahmen oder alternativ durch einfache, optische Hilfseinrichtungen durchgeführt werden.

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

Grundsätzlich ist eine Flächentemperierung mit Rücklauf temperaturlimitierern (RTL-Ventilen) etwas anderes als eine klassische Flächenheizung. Die max. Vorlauf temperatur für Fußbodenheizungssysteme beträgt 55 °C nach DIN 18560. Die Systemanbieter weisen i.d.R. ihre zertifizierten Heizleistungen nach DIN EN 1264 aus. Bei sogenannten Flächentemperierungen mit RTL-Ventilen werden öfters einige Randbedingungen überschritten, z.B. zu hohe Vorlauf temperaturen oder es fehlen Daten, z.B. für den hydraulischen Abgleich oder fehlende Leistungsdiagramme. Deshalb ist die Flächentemperierung kein Bestandteil der Schnittstellenkoordination.

1.6.10 Hydraulischer Abgleich

Der hydraulische Abgleich ist für einen wirtschaftlichen, ökologischen und bestimmungsgemäßen Betrieb unverzichtbarer Bestandteil jeder wassergeführten Heizungs- und Kühlsystem.

Nach VOB/C – DIN 18380 ist für jede heizungstechnische Anlage der hydraulische Abgleich vorzunehmen. Genauer heißt es unter 3.5.1.

„... Der hydraulische Abgleich ist mit den rechnerisch ermittelten Einstellwerten so vorzunehmen, dass bei bestimmungsgemäßen Betrieb, also z.B. auch nach Raumtemperaturabsenkung oder Betriebspausen der Heizungsanlage alle Wärmeverbraucher entsprechend ihrem Wärmebedarf mit Heizwasser versorgt werden ...“

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

Weitere Rechtspflichten sind beschrieben in EnEV, DIN EN 14336 und DIN EN 12831.

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:

Energieeinsparverordnung (EnEV) in der gültigen Fassung:

EN 1057	Kupferrohre
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 12 831	Heizanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Normheizlast
DIN EN 13162 - 13171	Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe für Gebäude
DIN EN 13 318	Estrichmörtel und Estriche; Begriffe
DIN EN 13 501	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, Bewertungsmethoden 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 18367	VOB, Teil C: Holzpflasterarbeiten
DIN 18380	VOB, Teil C: Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen
DIN 18382	Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden
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 Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation)
VDI 4100	Schallschutz im Hochbau
VDI 6031	Abnahme von Räumkühlflächen
VDI 6034	Planung, Bau und Betrieb von Räumkühlflächen
DIN EN 60335	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

MusterversammlungsstättenVO....

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

- 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

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. 3.2** Hinweise zur Verlegung von EPS-Trittschalldämmplatten
- Merkblatt Nr. 4.6** Hinweise zur Planung und Ausführung von Fußbodenkonstruktionen, bei Rohren; Leitungen und Einbauteilen auf Rohdecken

Technisches Merkblatt Nr.5 für Metalldecken als Heiz- und Kühldecken

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 Spachtelmasen	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
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Nennmaßen in m						
		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 überschritten werden.