

INFORMATIONSDIENST FLÄCHENHEIZUNG + FLÄCHENKÜHLUNG



Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in Neubauten

Ausgabe: Mai 2020

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



Bundesfachgruppe Estrich und Belag im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes (ZDB)

Kronenstraße 55-58
10117 Berlin
Fon: +49 (0)30 20314-0
Fax: +49 (0) 30 20314-562
E-Mail: info@zdb.de
www.zdb.de

**BUNDESFACHGRUPPE
ESTRICH UND BELAG**

im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes



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

BIG **TROCKENBAU**
AUSBAU
Stark machen für die Zukunft

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

GIPS
Bundesverband der Gipsindustrie e.V.



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
Brussels office: Rue Defacqz 52, 1050 Brussels, Belgium
Fon: +32 (0)2 536 86 76
Fax: +32 (0)2 645 79 99
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.zvshk.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



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.....	9
1.5.1	Heizestriche, Fertigteilestriche, Putze	12
1.5.2	Fugen.....	12
1.5.3	Zusatzmittel.....	12
1.5.4	Schüttungen bzw. Ausgleichsmörtel.....	13
1.5.5	Randdämmstreifen.....	13
1.5.6	Estrichfeuchte und Messstellen bei Heizestrichen nach DIN 18560-2.....	13
1.5.7	Aufheizen der Konstruktionen.....	14
1.5.8	Putzfeuchte in Wand- und Deckenputzen	15
1.5.9	Wandbeläge.....	15
1.5.10	Feuchte in Ausgleichsmassen/-estriche	16
1.5.11	Untergrund	16
1.5.12	Wärmedämmung	16
1.5.13	Schall- und Brandschutz	16
1.5.14	Kühlen mit Flächensystemen.....	16
1.5.15	Einzelraumregelung	18
1.5.16	Hydraulischer Abgleich	18
1.5.17	Anbindeleitungen / Durchlaufende Zuleitungen (dIZ)	19
1.6	Übersicht der Normen und Richtlinien.....	20
1.7	Auszug aus DIN 18202 zu Winkel- und Ebenheitsabweichungen	23
2	Checklisten	24
NB 1	– Rohrsystem auf Dämmplatte im Nassestrich.....	25
NB 2	- Rohrsystem in Dämmplatte mit Nassestrich.....	37
NB 4	- Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen auf Dämmplatte im Nassestrich.....	48
TB 1	- Rohrsystem in Dämmplatte mit Trockenestrich	60
TB 2	- Rohrsystem in Systembodenplatte mit / ohne Dämmschicht	70
TB 3	- Rohrsystem auf Dämmplatte in Gussasphaltestrich	81
TB 4	- Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion unter Fertigteilestrich / Holzboden	91

NW 1 - Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen im Wandputz	100
TW 1 - Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion mit Trockenbauplatte	110
TW 2 - Rohrsystem in Trockenbauplatte	119
ND 1 - Rohrsystem im Deckenputz	129
TD 1 - Rohrsystem in Trockenbauplatte	139
TD 2 - Rohrsystem auf Trockenbauplatte	148
TD 4 - Rohrsystem auf abgehängtem Metalldeckensystem	157
TD 5 - Rohrsystem auf abgehängter Metallkonstruktion	166
3 Protokolle	175
P1 Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen gemäß DIN EN 1264-4	176
P1.1 Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen mit Gussasphalt gemäß DIN EN 1264-4	177
P2 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Rohrsysteme auf Dämmplatte im Nassestrich gemäß DIN EN 1264-4	178
P2.1 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Rohrsysteme auf Dämmplatte im Gussasphaltestrich gemäß DIN EN 1264-4	180
P4 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für nassverlegte Flächenheiz- und/oder Flächenheiz- und -kühlsysteme (für Wand und Decke) gemäß DIN EN 1264-4	182
P5 Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Flächenheiz- und Kühlsysteme als Trockensysteme	184
P6 CM-Messung	186
P7 Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs	189
P8 Vorbereitende Maßnahmen zur Verlegung von Oberbodenbelägen auf Zement- und Calciumsulfatestrichen	193
P9 Messprotokoll (Thermografie)	195
P10 Protokoll für die Spülung von Flächenheiz- und Kühlsystemen gemäß DIN EN 1264 – 4	196

1 Einführung

1.1 Vorwort

Die Flächenheizung und Flächenkühlung hat sehr stark an Marktbedeutung gewonnen. Heute wird mehr als jedes zweite Ein- und Zweifamilienhaus mit einer 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 in bestehenden Gebäuden hat der Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. in Zusammenarbeit mit anderen Fachverbänden den Informationsdienst „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden“ erstellt. Das Dokument ist im Internet abrufbar unter: www.flaeichenheizung.de. Die vorliegende Broschüre bildet die Fortschreibung der „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in Neubauten“ Ausgabe: Mai 2011

1.2 Anwendungsbereich

Die Flächenheizung und Flächenkühlung finden 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 1.6 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.flaeichenheizung.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, 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 zum Erreichen der Belegreife als Vorbedingung für die Verlegung der Oberböden. Hierbei handelt es sich um eine gesonderte Leistung nach VOB.

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 Ausgleichsschicht. Z.B. Nivellierung bei unebener Rohdecke. 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 Neubauten

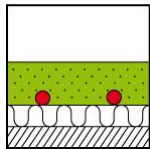
Boden

Nass

NB1

Rohrsystem, auf Dämmplatte im Nassestrich

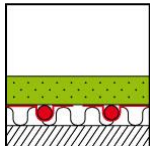
***P1 / P2 / P6 / P7 / P8**



NB2

Rohrsystem in Dämmplatte mit Nassestrich

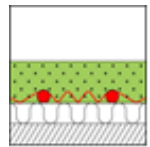
***P1 / P2 / P6 / P7 / P8**



NB4

Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen auf Dämmplatte im Nassestrich

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

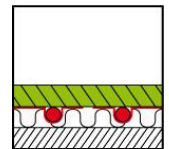


Trocken

TB1

Rohrsystem in Dämmplatte mit Trockenestrich

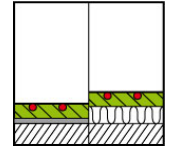
***P1 / P5**



TB2

Rohrsystem in Systembodenplatte mit/ohne Dämmschicht

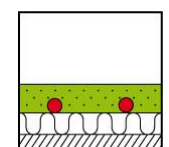
***P1 / P5**



TB3

Rohrsystem auf Dämmplatte im Gussasphaltestrich

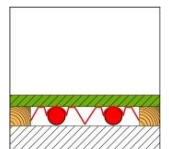
***P1.1 / P2.1**



TB4

Rohrsystem mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion unter Fertigteil Estrich/Holzboden

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



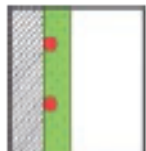
Wand

Nass

NW1

Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen im Wandputz

***P1 / P4**

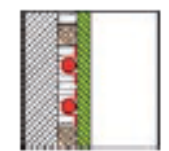


Trocken

TW1

Rohrsystem, ggf. mit Wärmeleitlamellen in Unterkonstruktion mit Trockenbauplatte

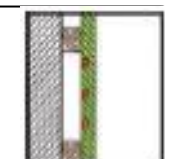
***P1 / P5**



TW2

Rohrsystem in Trockenbauplatte

***P1 / P5**

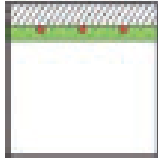


Decke

Nass

ND1

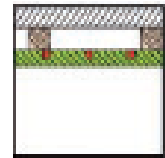
Rohrsystem
im Deckenputz
***P1 / P5**



Trocken

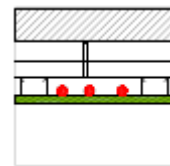
TD1

Rohrsystem
in Trockenbauplatte
***P1 / P5**



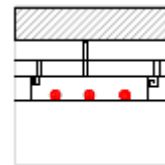
TD2

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



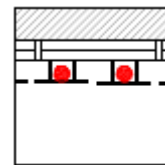
TD4

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, Fertigteileestriche, 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 Fertigteileestriche (Trockenestriche)

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

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 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. Darüber hinaus muss die Vorgabe der DIN 18560-Teil 2 an den max. Luftporengehalt erfüllt werden.

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 (nach Freigabe des Systemherstellers) 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 durch den Systemhersteller 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 und dem Estrichleger als Nachweis für die mängelfreie Erstellung seines Gewerks. Darüber hinaus wird durch das Funktionsheizen schon ein Teil des Überschusswassers 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.

Ist die Belegreife nicht erreicht, sollte das Belegreifheizen erfolgen.

Des Weiteren werden mögliche Spannungsrisse im Estrich nach dem Abkühlen sichtbar.

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 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 und die Funktionsfähigkeit der Estrichplatte dem Estrichleger aufzeigen. 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). Um vor der abschließenden CM-Messung Richtwerte zur Feuchte zu erhalten, kann orientierend die sogenannte Folienprüfung oder eine kapazitive Messung herangezogen werden.

Die CM-Messung erfolgt am erkalteten Estrich. **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 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. 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 (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 nachfolgenden 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.

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.

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 (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 Untergrund

Zentrale Maßnahme ist die Bestandsaufnahme des Untergrundes 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.

1.5.12 Wärmedämmung

Wärmedämmmaßnahmen sind gemäß den gesetzlichen Vorgaben vom Bauwerksplaner festzulegen.

1.5.13 Schall- und Brandschutz

Die Vorgaben der DIN 4109 Schallschutz im Hochbau und der VDI 4100 sind zu beachten. Geltende Bestimmungen zum Brandschutz sind zu prüfen. Maßgebend sind die Vorgaben aus den Schallschutz- und Brandschutzkonzepten.

1.5.14 Kühlen mit Flächensystemen

Kühlen – der Begriff „Kühlen“ assoziiert bei sehr vielen die klassische Klimaanlage mit kalter Luft und damit sehr niedrigen Temperaturen. Wird mit einer Flächenheizung gekühlt muss das differenzierter gesehen werden. Es findet kein klassisches Kühlen statt. Richtigerweise sollten die Begriffe „stilles Kühlen“ und/oder „Temperierung“ verwendet werden. In den meisten Fällen, wenn die Flächenheizung auch zum „Kühlen“ eingesetzt werden soll, basiert die „Kühlung“ auf den Einstellwerten für die Heizung. Das ist im Hinblick auf die Vorlauftemperaturen, die Kühllasten und auch auf den Einsatz der Bodenbeläge zu berücksichtigen. Die errechneten Auslegungsdaten sind Basis für den abschließenden hydraulischen Abgleich.

1.5.14.1 Kühlen, die Sache mit der Luft – relative Luftfeuchtigkeit und Taupunkt

Die Raumluft enthält stets ein gewisses Maß an Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf. Die Fähigkeit der Luft, Wasserdampf aufzunehmen, sinkt mit fallender Temperatur. Wird nun mit einem Flächensystem gekühlt, fällt die Fußbodenoberflächentemperatur und gleichzeitig steigt mit der Abkühlung der Luft die relative Luftfeuchtigkeit. Im ungünstigsten Fall bis zur 100 % Sättigung. Der Taupunkt ist erreicht und somit kann keine weitere Feuchtigkeit mehr aufgenommen werden. An kälteren Flächen wird als Folge dessen überschüssiges Wasser abgegeben. Die Praxis zeigt es fällt schon früher Feuchtigkeit aus.

1.5.14.2 Kühlen aus Sicht der Flächenheiz-/kühlsysteme

Schon bei der Heizungsdimensionierung ist der Kühlfall zu berücksichtigen. Um die Effizienz auch hier hoch zu halten ist 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 zu akzeptablen Kühlleistungen, i.d.R. 20 - 35 W/m². Andere Anbieter setzen konstruktionsbedingt auf größere Rohrdurchmesser und Leitbleche. Darüber hinaus hat der Bodenbelag einen gravierenden Einfluss auf die Heiz-/Kühlleistungen und auf das Wärme- und Kälteempfinden des Nutzers. Aus Sicht der Systemeffizienz sollte deshalb der Wärmeleitwiderstand des Bodenbelags möglichst gering sein. Von den vier in der DIN EN 1264 hinterlegten Werten ($R_{\lambda,B} = 0,00$ m²K/W, $R_{\lambda,B} = 0,05$ m²K/W, $R_{\lambda,B} = 0,10$ m²K/W, $R_{\lambda,B} = 0,15$ m²K/W) sollten bevorzugt Beläge Anwendung finden, welche diesen Wärmeleitwiderständen entsprechen. Eine Berechnung des Taupunktes oder der Taupunkttemperatur oder des Feuchteverhaltens des Bodenbelags findet dabei nicht statt. Um hier vorzubeugen sind die Vorlauftemperaturen im Kühlfall i.d.R. auf relativ hohem Niveau, ca. bei 17°-18°. 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.

1.5.14.3 Kühlen aus Sicht des Bodenbelags

Alle Bodenbeläge, denen die Werte aus der DIN EN 1264 bis $R_{\lambda,B} = 0,15$ m²K/W zuzuordnen sind, können auch mit einer Flächenkühlung verwendet werden. Wichtig für den Bodenbelag ist, dass an seiner Oberfläche durch den Kühlbetrieb die Taupunkttemperatur nicht unterschritten wird. 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. Im Falle von Bodenbelägen aus Holz oder anderen bereits auf relativ niedrige Luftfeuchte reagierenden Bodenbelägen (Kork, Laminat, Wolle u.ä.) reicht die Beachtung der Taupunkttemperatur alleine nicht aus. Bei solchen Belägen ist die relative Luftfeuchte weiter zu reduzieren, auf maximal 70-75 %. Kurzfristige Überschreitungen sind unproblematisch. Bei länger anhaltenden Kühlphasen sollte die Oberflächentemperatur am Bodenbelag z.B. eher über 22°C gehalten werden um einen Wasserausfall zu vermeiden.

Fazit

Die moderate Kühlung über die Fläche trägt an richtig heißen Tagen zur Komfortsteigerung bei. Das ist mit den Zusatznutzen der Fußbodenheizung möglich. Damit das einwandfrei funktioniert müssen regeltechnisch nicht nur Temperaturfühler, sondern mindestens ein Feuchtefühler in die Regelung integriert werden. Und natürlich ist die Leistung abhängig von der Art der Auslegung und dem Bodenbelag. Ein gutes Verhältnis macht's.

1.5.15 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 Wärmeübergabesystems.

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. Vermehrt werden die Funk-systeme 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 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. Die max. Vorlauftemperatur 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 Vorlauftemperaturen oder es fehlen Daten, z.B. für den hydraulischen Abgleich oder fehlende Leistungsdiagramme. Deshalb ist diese Art der Flächentemperierung kein Bestandteil der Schnittstellenkoordination.

1.5.16 Hydraulischer Abgleich

Der hydraulische Abgleich ist Voraussetzung für einen wirtschaftlichen, ökologischen und bestimmungsgemäßen Betrieb jedes wassergeführten Heizungs- und Kühlsystems. 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 ...“

Sinngemäß ist dieser Satz auch auf den Kühlfall anzuwenden. 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.

1.5.17 Anbindeleitungen / Durchlaufende Zuleitungen (dlZ)

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

Diese 3 Aspekte sind in diesem Zusammenhang erwähnenswert:

1. 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.
2. Ungewollte Wärmeabgabe in den untergeordneten Räumen durch die Anbindeleitungen. Diese sollte zumindest überschlägig berechnet werden, um ggf. Maßnahmen gegen eine evtl. Überwärmung zu ergreifen.
3. Ein Heizkreis pro Raum ist nur dann erforderlich, wenn eine Heizlast abzudecken ist. Es gibt in der Praxis viele Fälle, wo die Heizlast des untergeordneten Raums (z.B. eines Flures) durch die Wärmeabgabe der Anbindeleitungen gedeckt ist.

Der BVF hat dazu ein Positionspapier „Anbindeleitungen / durchlaufende Zuleitungen bei Warmwasser – Fußbodenheizungen“ herausgegeben. Hier wird der Sachverhalt detailliert erläutert und zudem werden Empfehlungen seitens des BVF gegeben.

1.6 Übersicht der Normen und Richtlinien

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

EnEV	Energieeinsparverordnung
DIN EN 1057	Kupferrohre
DIN EN 1991-1-1	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1264	Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung
DIN EN 12831	Heisanlagen 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 4726	Rohrleitungen aus Kunststoffen für die Warmwasser-Fußbodenheizung
DIN EN 13162 - 13171	Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe für Gebäude
DIN 13279	Gipsbinder und Gipstrochenmörtel
DIN EN 13318	Estrichmörtel und Estriche; Begriffe
DIN EN 13501	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu Ihrem Brandverhalten
DIN EN 13813	Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche; Estrichmörtel, Estrichmassen, Eigenschaften und Anforderungen.
DIN EN 13914	Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen
DIN EN 13963	Materialien für das Verspachteln von Gipsplattenfugen
DIN EN 13964	Unterdecken, Anforderungen und Prüfverfahren
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 EN 14566	Mechanische Befestigungsmittel für Gipsplattensysteme
DIN 18168	Leichte Deckenbekleidung und Unterdecken
DIN 18182	Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten
DIN 18183	Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktionen
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: Bodenbelagsarbeiten
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 18533	Abdichtung für erdberührte Bauteile
DIN 18534	Abdichtung von Innenräumen
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
DIN V 4701 Teil 10	Energetische Bewertung von heiz-, warmwasser- und lüftungstechnischen Anlagen
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 Raumkühlflächen
DIN EN 60335	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
MVStättVO	Musterversammlungsstättenverordnung
VDI 2035	Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen
BTGA 3.003	Geschlossene wassergeführte Kalt- bzw. Kühlwasserkreisläufe

- Merkblatt 2: Trocknung von Calciumsulfat-Fließestrichen.
Merkblatt 3: Calciumsulfat-Fließestriche auf Fußbodenheizung.
Merkblatt 5: Fugen in Calciumsulfat-Fließestriche.
Merkblatt 8: Leichtausgleichmörtel unter Fließestrichen

Merkblätter des Bundesverbandes der Gipsindustrie e.V. Industriegruppe Gipsplatten

- Merkblatt 1: Baustellenbedingungen (für Trockenbauarbeiten mit Gipsplatten-Systemen)
Merkblatt 2.1: Verspachtelung von Gipsplatten, Oberflächengüten (Q1 – Q4)
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
Merkblatt Nr. 5.2: Hinweise für Fugen in Estriche

Merkblätter des TAIM e.V.

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>

1.7 Auszug aus DIN 18202 zu Winkel- und Ebenheitsabweichungen

Die Toleranzen im Hochbau sind in DIN 18202 beschrieben und anwendungsbezogen auf den Geltungsbereich dieser Dokumentation im ZDB-Merkblatt „Toleranzen im Hochbau nach DIN 18202“

In Bezug auf die Arbeitsschritte der Checklisten geben die folgenden Tabellen die Ebenheitsabweichungen und die Winkelabweichungen aus der DIN 18202 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 18202)

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 Spachtelmaschinen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
^{a)} Für diese Messpunktabstände sind Werte in DIN 18202 Tabelle 3 enthalten.														
^{b)} Die Werte für diese Messpunktabstände sind interpoliert.														

Winkelabweichungen (Auszug der Tabelle 2 aus DIN 18202)

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 18202 dürfen die Grenzabmaße der Tabelle 1 der DIN 18202 nicht überschritten werden.