Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung:

Wirkprinzip, Bauarten, thermische Behaglichkeit und Energieeffizienz

Frank Hartmann (BDH) im Fachdialog mit: Prof. Michael Günther (Uponor Academy)

Mittwoch, 04.08.2021

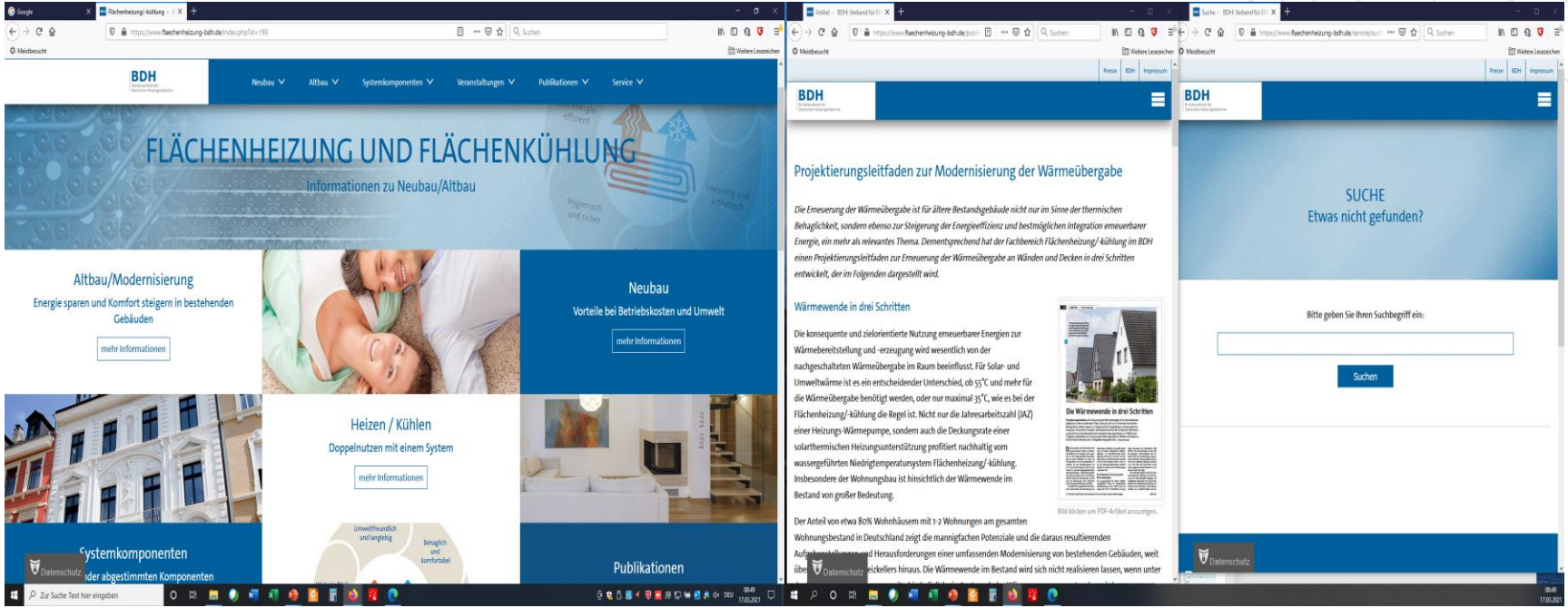
BDH
Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie

Der Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH

- <u>SPIELREGELN zu diesem Online-Seminar</u>
- Bitte deaktivieren Sie Ihre Kamera und ihr Mikrofon.
- Bitte nutzen Sie den Chat für Ihre Fragen, die wir am Ende des Vortrags gemeinsam beantworten.

https://www.flaechenheizung-bdh.de/

Der Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH



https://www.flaechenheizung-bdh.de/

Im Dialog (1)

*Die **Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung** als Kompendium zusammengefasst – in Vorbereitung*

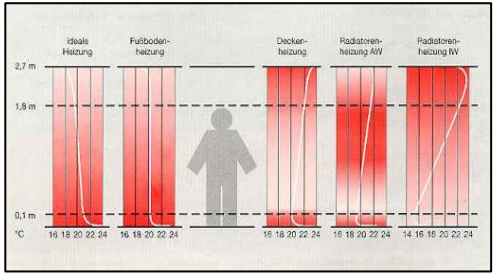
Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

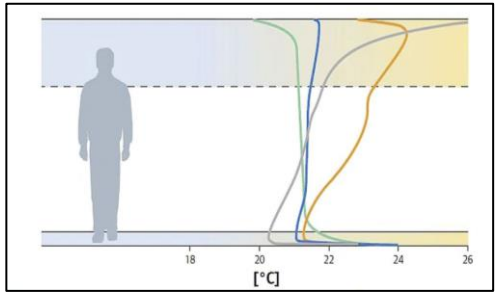
zwei Funktionen in einem System: Heizen und Kühlen

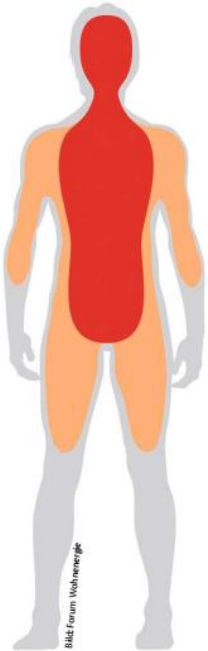
- **Agenda**
- *Das Wärmeempfinden des Menschen und thermische Behaglichkeit*
- *Thermische Behaglichkeit – Oberflächentemperaturen – Strahlungsasymmetrie*
- *Energieeffizienz - Heizen (Übertemperatur) und Kühlen (Untertemperatur)*
- *Systemkomponenten der Flächenheizung/-kühlung*
  - *Kombination verschiedener Systeme der Wärmeübergabe*
- *Bauarten und Bauweisen – (Trockenbau- und Nassbauweise)*
  - *Anwendungen der Flächenheizung/-kühlung an Wänden, Decken und Dachschrägen*
  - *Montageabläufe und Schnittstellen-Koordination*
  - *Anwendungen der Flächenheizung/-kühlung in Fußböden (inkl. Dünnschichtsysteme)*
  - *Montageabläufe und Schnittstellen-Koordination*
- *Exkurs: Die Flächenkühlung – Ankühlung/Vollkühlung – Passive und aktive Kühlung*
- *Die Flächenheizung/-kühlung in der Modernisierung – Förderprogramme (BEG)*
- *Fazit*

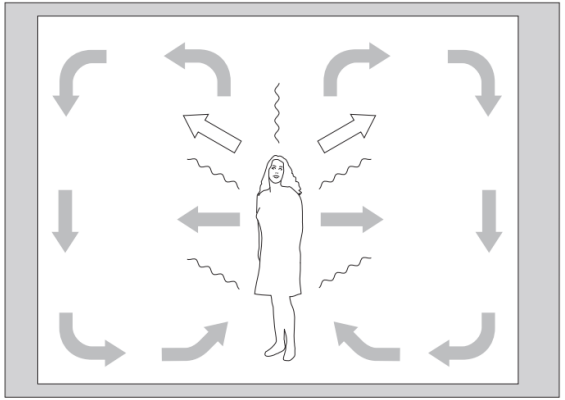
Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Thermische Behaglichkeit und Energieeffizienz









Wärmeabgabe durch Konvektion

Wärmeabgabe durch Strahlung

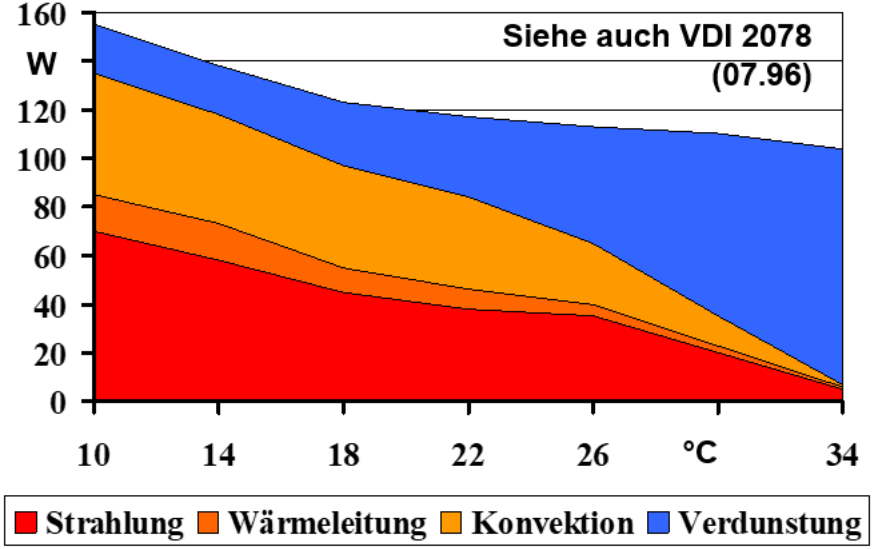
Luftbewegung

Der Wärmekörper Mensch ist ein Niedrigtemperatursystem.

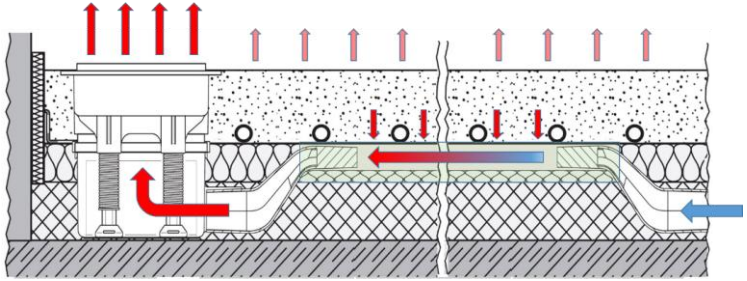
Das Temperaturspektrum von Niedrigtemperatursystemen entspricht den natürlichen Wärmezonen des menschlichen Körpers.

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Thermische Behaglichkeit und Energieeffizienz

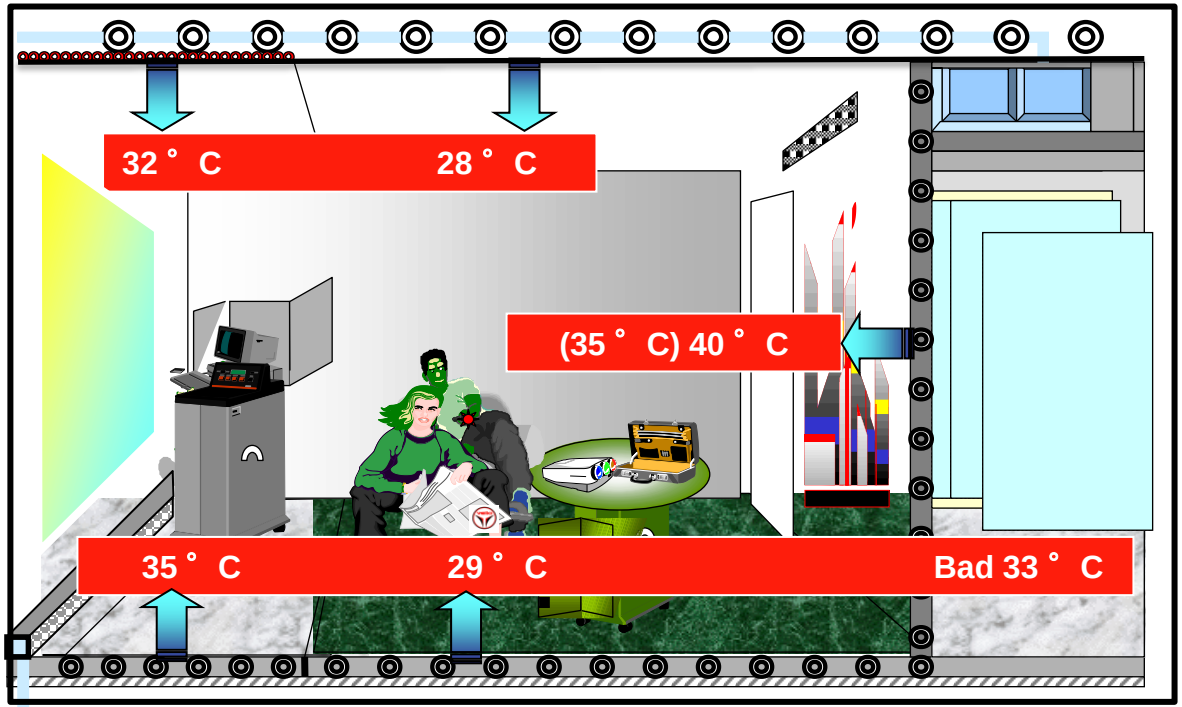


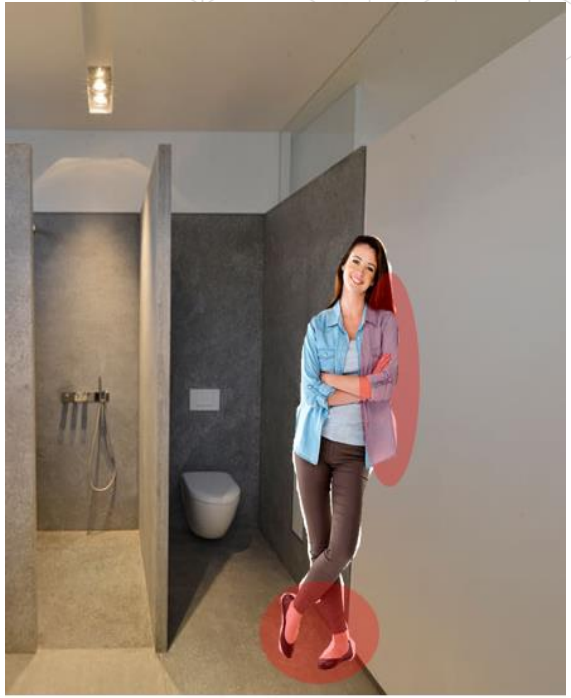
Wärmeabgabe des normal bekleideten Menschen ohne körperliche Tätigkeit bei ruhender Luft



Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Thermische Behaglichkeit: zulässige Oberflächentemperaturen

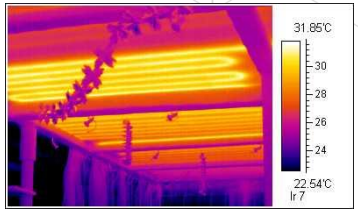


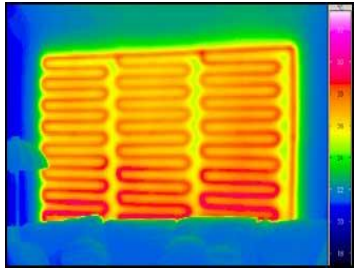


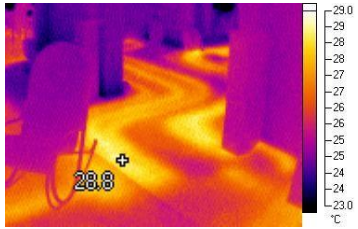
Maximale Oberflächentemperaturen im Sinne der thermischen Behaglichkeit an Boden und Decke - mit der Unterscheidung von Rand- und Aufenthaltszonen. - Die Wandheizung unterliegt keiner direkten Begrenzung der Oberflächentemperaturen. Als Grenze fungiert die zulässige Strahlungsasymmetrie. Zu empfehlen sind max. 40° C, entsprechend des Niedrigtemperatursystems.

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Wärmeübergangskoeffizient α_{ges}







Konvektiver Wärmeübergangskoeffizient (1. Zahl) und strahlungsseitiger Wärmeübergangskoeffizient (2. Zahl).

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Das Wirkprinzip von Übertemperatur und Untertemperatur an den raumumschließenden Flächen

	Oberflächentemperatur ϑ_F am Bauteil in °C		Wärmeübergangskoeffizient α am Bauteil in W/(m² • K)	
	maximal beim Heizen	maximal beim Kühlen	Heizung	Kühlung
Boden	29	19	10,8	6,5
Wand	40	18	8	8
Decke	29	18	6,5	10,8

Werte in Anlehnung an DIN EN 1264 und DIN ISO 7730

Die resultierenden Heizleistungen

werden später erläutert.

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Thermische Behaglichkeit und Energieeffizienz

ENERGIELABEL - EINORDNUNG
PRODUKTLABEL (ab 26.09.2015)

Nur Elektrowärmepumpen können die höchsten Effizienzklassen erreichen

*jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz

Elektrisch betriebene Wärmepumpen		
	η_s (bei 35 °C)	η_s (bei 55 °C)
Wärmequelle Luft	135%	120%
Wärmequelle Erdwärme	150%	135%
Wärmequelle Wasser	150%	135%
Sonstige Wärmequellen (z.B. Abwärme, Solarwärme)	150%	135%
Gasbetriebene Wärmepumpen		
	η_s (bei 35 °C)	η_s (bei 55 °C)
Alle Wärmequellen	126%	111%

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Thermische Behaglichkeit – thermischer Fußkomfort

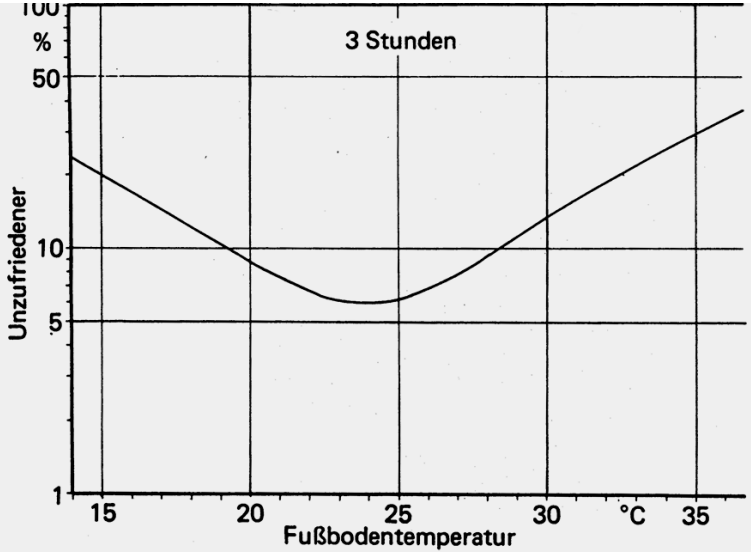


Abb. 4. Zusammenhang zwischen Bodentemperatur und der zu erwartenden Anzahl unzufriedener Personen nach 3-stündigem Aufenthalt: Personen mit Schuhen. Resultat aus Versuchen mit Personen, von denen die Hälfte sass und die andere Hälfte stand. Die sitzenden wünschten eine um 1°C höhere Temperatur als auf der gezeigten Kurve angegeben, die stehenden wünschten sie 1°C niedriger.

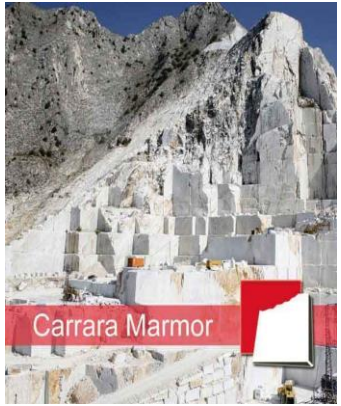
Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Thermische Behaglichkeit – thermischer Fußkomfort

A.1 Akzeptabler Bereich der Fußbodentemperatur

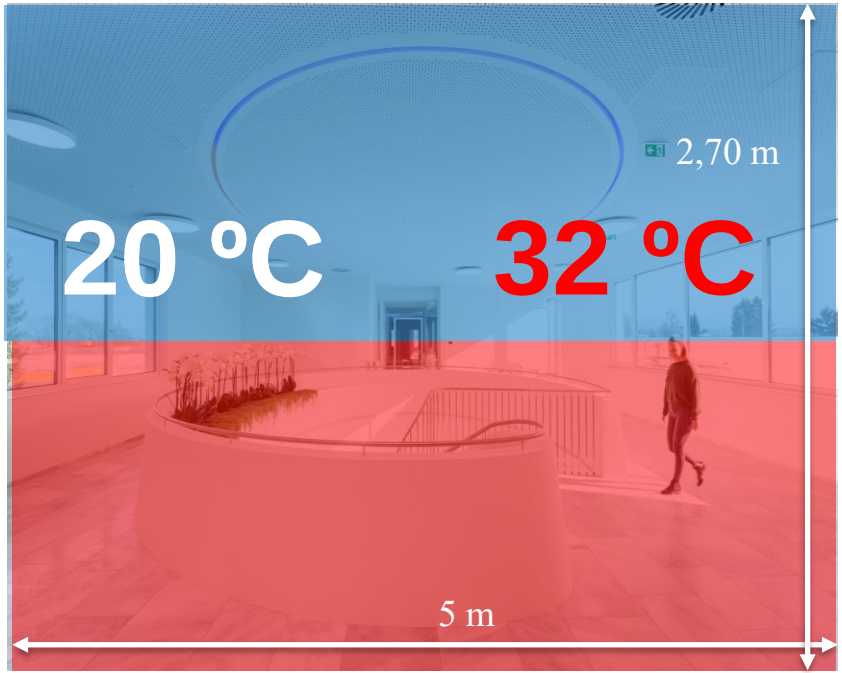
DIN EN 11855-1

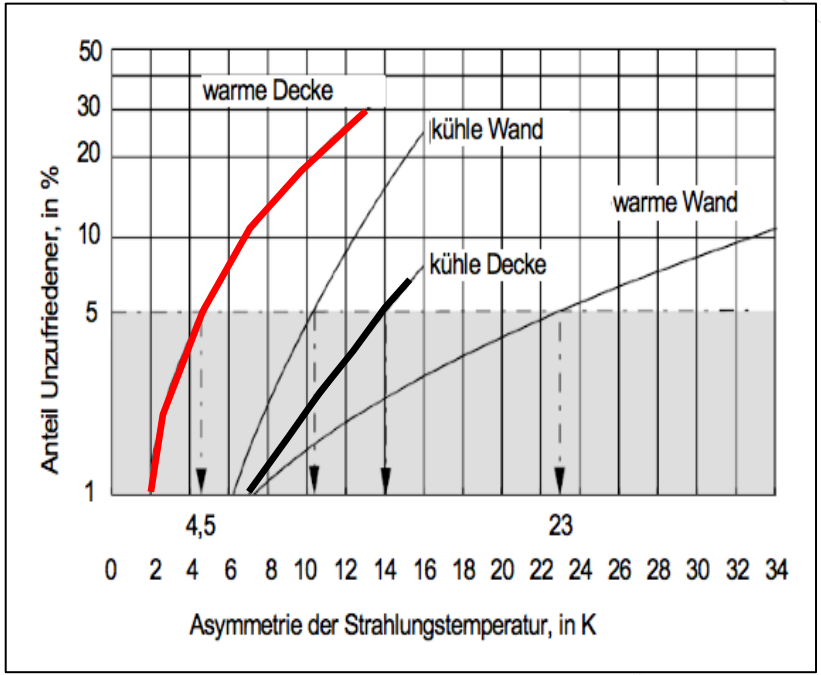
Verweisungen	Variable	Temperaturbereich		Bemerkungen
ISO 7730		Zulässiger Bereich der Fußbodenoberflächen-temperatur:	(19 bis 29) °C	In Amerika und Europa
ISO/TS 13732-2:2001	Dem Fußboden-material entsprechend	Textilbelag:	(20 bis 28) °C	In Amerika und Europa, 15 % Unzufriedene
		Wilton-Teppichboden:	(21 bis 28) °C	
		Sisal-Teppichboden:	(22,5 bis 28) °C	
		Kiefernholz:	(22,5 bis 28) °C	
		Eichenholz:	(24,5 bis 28) °C	
		Holzboden:	(23 bis 28) °C	
		Vinyl-Asbest-Platten:	(27,5 bis 29) °C	
		PVC-Belag (2 mm):	(26,5 bis 28,5) °C	
		Linoleum (2,5 mm) auf Holz:	(24 bis 28) °C	
		Linoleum (2,5 mm) auf Beton:	(26 bis 28,5) °C	
		Gestrichener Betonboden:	(27,5 bis 29) °C	
		Betonboden:	(26 bis 28,5) °C	
		Marmor:	(28 bis 29,5) °C	
		Bei allen hier genannten Temperaturbereichen bevorzugen sitzende Personen (1 bis 2) °C höhere Temperaturen.		



Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Thermische Behaglichkeit - Strahlungsasymmetrie

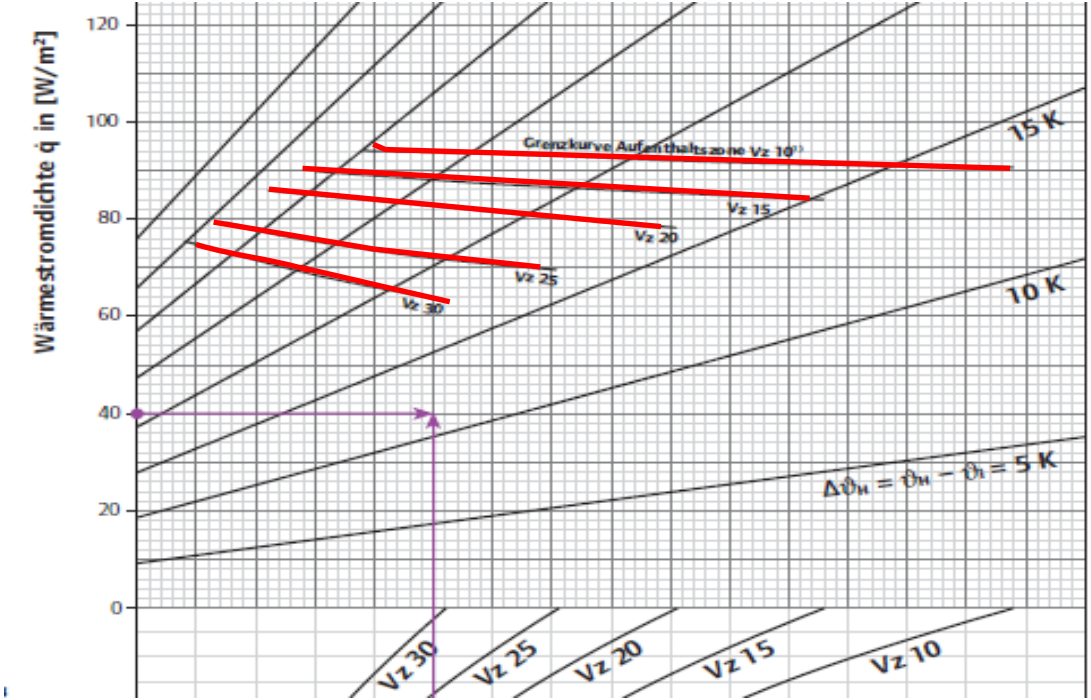




(Quelle: SIA 180:2014)

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Oberflächentemperatur und Heizleistung am Beispiel einer FBH



$$q_G = \varphi \cdot B_G \cdot \left[\frac{\Delta\theta_H}{\varphi}\right]^{n_G}$$

Wirksame Übertemperatur in K

Auslegungspunkt unter den zugehörigen Grenzkurven!!

Im Dialog (2)

- Zwischenfazit zu thermischer Behaglichkeit und Energieeffizienz
- Anmerkungen zur Historie der Flächenheizung/-kühlung
- Niedrigtemperatur vs. Mittel-/Hochtemperatur

10 PANORAMA --- Flächenheizung/-kühlung

INTERVIEW

Frank Hartmann ist Referent des Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung im BDH, 51145 Köln, frank.hartmann@bdh-koeln.de, www.flaechenheizung-bdh.de

Im System denken

Trends und Entwicklungen bei der Flächenheizung/-kühlung ■ Die alte Sichtweise der reinen Fußbodenheizung ist längst überholt. Auch an Wand und Decke ist die Flächenheizung mittlerweile zu einem wichtigen Baustein der Wärmewende geworden. Gleichzeitig gewinnt die Flächenkühlung zunehmend an Bedeutung. Im Interview mit der SBZ erläutert Frank Hartmann, dass für diese Trends und Entwicklungen einiges an neuem Knowhow benötigt wird. Dafür bietet der Bundesverband der deutschen Heizungsindustrie (BDH) dem SHK-Handwerk umfassende Unterstützung.

SBZ: Herr Hartmann, Sie sind seit sieben Jahren als Referent des Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung im BDH tätig. Was sind in dieser Zeit die wichtigsten Entwicklungen gewesen?

Frank Hartmann: Unsere Mitgliedsunternehmen bieten ausgereifte Systeme der Flächenheizung/-kühlung für alle Anwendungen an Boden, Wand und Decke in Nass- und Trockenbauweise an. Dazu kommt eine Vielzahl von Modernisierungssystemen, die insbesondere für die Erneuerung der Wärmeübergabe im Bestand entwickelt wurden und stetig weiterentwickelt werden. Auch neue Montageinnovationen, wie z. B. das Klettsystem schreiten in ihrer Akzeptanz voran.

Die Technik ist da. Allerdings wird die Flächenheizung/-kühlung in manchen Kreisen oft nur als Fußbodenheizung wahrgenommen. Dementsprechend ist es unsere Aufgabe im Fachbereich, die große Anwendungsvielfalt und die technischen Möglichkeiten der Flächenheizung/-kühlung umfassend zu vermitteln. Dazu gehören auch Wand- und Deckenflächen sowie die wassergeführte Doppelfunktion Heizen und Kühlen.

SBZ: Womit beschäftigen Sie sich aktuell?

Hartmann: Dass die Flächenheizung/-kühlung als anrechenbare Nebenkosten in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) förderfähig wurde, war eine zwar längst überfällige, aber umso erfreulichere Entwicklung. Dabei geht es nicht nur um die Fördergelder, sondern vielmehr um die Erkenntnis, dass Wärmeerzeugung, Wärmebereitstellung und eben die Wärmeübergabe zusammengehören und ergo optimal zusammenspielen müssen. Das hat auch den Informationsbedarf bei den Handwerkern erhöht.

Eine weitere sehr wichtige Entwicklung war es daher, dass wir in den letzten Monaten die Website des Fachbereichs grundlegend erneuert haben. So wurden hier Erkenntnisse und Ergebnisse aus unserer Projektarbeit eingepflegt und FAQs sowie ein Glossar angelegt. Bereits nach den ersten Monaten war in der Nutzeranalyse sehr deutlich zu erkennen, dass gerade die Grundlagen, aber auch unsere Informationsblätter, besonders gut angenommen werden.

Weiterhin war und ist die Überarbeitung der DIN EN 1264 in allen Teilen eine wichtige Aufgabe. Nicht zuletzt, da die Anwendungen für Wand- und Deckenflächen weiter detailliert wurden. Für dieses Anliegen haben wir uns sehr eingesetzt.

SBZ: Und was kommt in Zukunft auf uns zu? Welche Trends sehen Sie derzeit?

INFO

Informationsblatt erleichtert Inbetriebnahme und Wartung

Das technische Informationsblatt Nr. 76 „Dokumentation der Wärmeübergabe – Flächenheizung/-kühlung in Wohngebäuden" richtet sich an Fachhandwerker sowie Planer und Architekten und zeigt auf, welche Informationen und Kenndaten bei Inbetriebnahme des Wärmeübergabesystems einschließlich Heizkreis- bzw. Kühlkreisverteiler an den Betreiber zu übergeben sind.

Fehlende Dokumentationen erschweren eine spätere Modernisierung bzw. Optimierung der Anlagen in bestehenden Gebäuden nachhaltig. Mit diesem Informationsblatt stellt der BDH-Fachbereich Flächenheizung/-kühlung eine Handreichung zur Verfügung, die eine fachliche Dokumentation des Wärmeübergabesystems ermöglicht. Dies erleichtert nicht nur eine fachgerechte Wartung und Instandhaltung, sondern bei Bedarf auch eine Instandsetzung.

Das Informationsblatt Nr. 76 steht unter → www.flaechenheizung-bdh.de in der Rubrik Informationsblätter kostenfrei zu Verfügung.

©: Hier bietet das SBZ E-Paper mehr Informationen. Infos zum E-Paper: www.sbz-online.de/epaper

SBZ 10/21

Aktuelles | BHKS | Produkte | Bauanalyse | Fachbeiträge 676 | Recht

Klimatechnik

Autor
Dr.-Ing. Michael Günther
Uponor Academy

Thermische Behaglichkeit

Wärmepumpen in Kombination mit Flächenheizung und -kühlung

Der Aufsatz widmet sich dem Anliegen, die moderne Wärmepumpentechnik auf der Grundlage der neuen EnEV zu bewerten. Hierbei werden auch die Randbedingungen der anvisierten thermischen Behaglichkeit nach neuen europäischen Normen berücksichtigt. Die Betriebsweise der Wärmepumpenanlagen schließt in diesem Zusammenhang auch die Raumkühlung mit ein. Es soll gezeigt werden, dass die Kombination von Wärmepumpen und Systemen der Flächenheizung und -kühlung sehr energieeffizient ist und zahlreiche Neuentwicklungen einschließt.

Mit Vehemenz gerät der Klimawandel in den Blickpunkt des allgemeinen Interesses. Mögen reißerische Aufmachungen dabei überzogen sein („Nur noch 13 Jahre bis zur Klimakatastrophe...") – so sind bisherige Praktiken der Lebensweise und des Energieeinsatzes dennoch in Frage zu stellen.

Die europäische Richtlinie EPBD „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden" [1] hat 2002 einen neuerlichen Anstoß gegeben, sowohl die Baukonstruktion als auch die TGA-Anlagen im Gesamten energiesparend und umweltschonend zu planen. Nunmehr liegt die Energieeinsparverordnung EnEV 2007 [2] mit den Änderungen des Bundesrates vor, denen Vorzug gegenüber früherer Verordnungen sicher in der ganzheitlichen Betrachtung des Baugeschehens liegt: vom Neubau bis zur Renovierung, vom Wohngebäude bis zum Bürobau, von der Raumheizung über die Raumkühlung bis zur Beleuchtung.

Beide Dokumente enthalten Aufforderungen, im weitaus größeren Umfang als bisher regenerative Energien zu nutzen. Das schließt die Raumheizung ebenso wie die Trinkwasser- bzw. Brauchwassererwärmung sowie die Klimatisierung bzw. Raumkühlung ein.

Es soll im Folgenden gezeigt werden, dass die Kombination von Wärmepumpen und Systemen der Flächenheizung und -kühlung sehr energieeffizient ist und zahlreiche Neuentwicklungen einschließt.

Die Fußbodenheizung hat dabei in der Schweiz einen Marktanteil von 95 % im Neubau und immerhin von 55 % in der Renovierung [3] erlangt. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung auch in Deutschland vollziehen wird.

Nicht selten weisen jedoch regenerative Energiesysteme den Makel der Unwirtschaftlichkeit auf. Das gilt auch für Wärmepumpenanlagen, deren Amortisation sehr unterschiedlich bewertet wird. In einem Folgebeitrag werden Wärmepumpenanlagen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen, wobei die Wahl der Randbedingungen wie z. B. Baukonstruktion und Wärmedämmung, kombinierter Heiz- und Kühlbetrieb das Ergebnis entscheidend beeinflusst.

Die EnEV 2007 – eine Chance für Wärmepumpen?

Der Entwurf der Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) hat Bundesrat und -kabinett passiert [2]. Es ist davon auszugehen, dass die neue EnEV mit Wirkung des 1. Januar 2008 Rechtskraft erlangen wird.

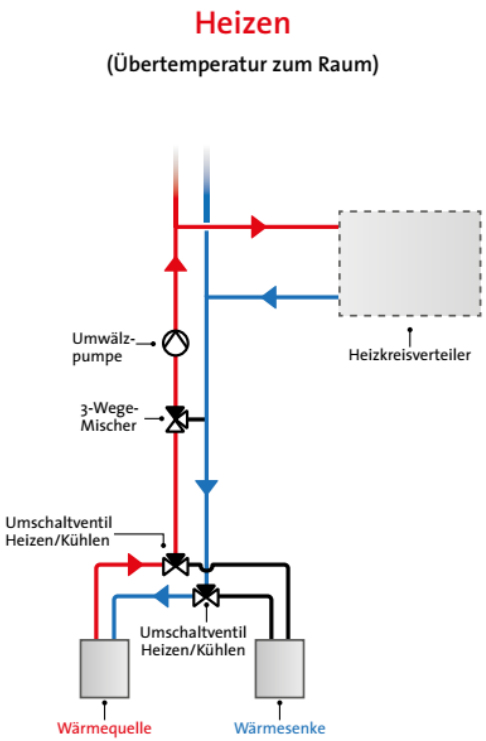
In der EPBD wird explizit darauf hingewiesen, dass die Einsatzmöglichkeiten alternativer Energieversorgungssysteme in der Regel noch nicht voll ausgeschöpft werden. Es wird gefordert, für jedes Projekt

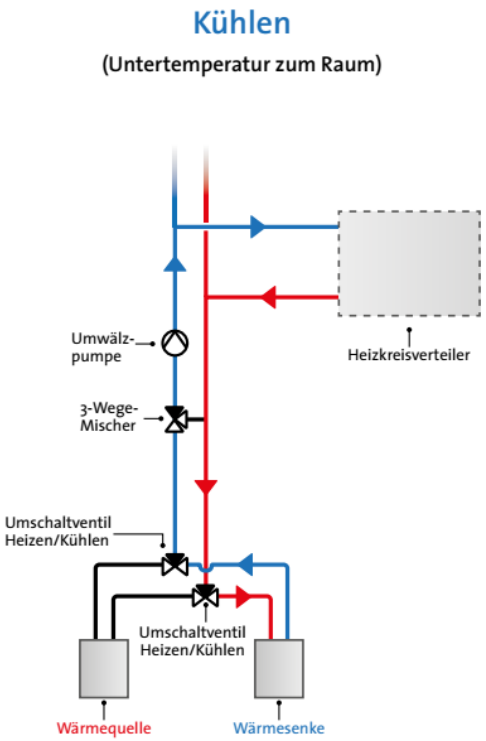
48 www.tab.de 9 2007

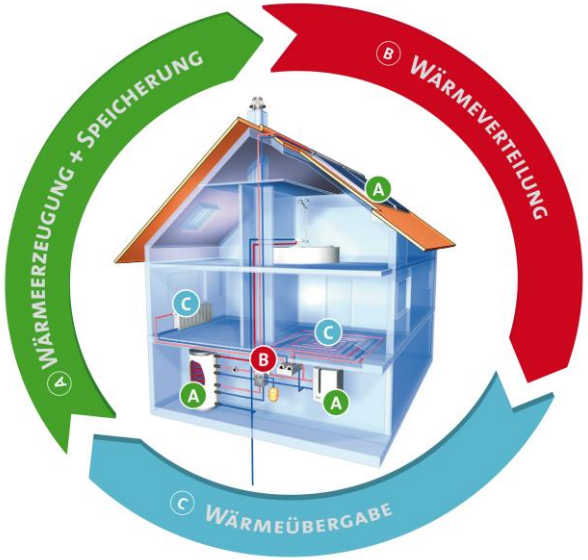
BDH Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Heizen und Kühlen







- **Zwei Funktionen in einem System**
  - Heizen im Winter
  - Kühlen im Sommer

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Thermische Aktivierung von Oberflächen

- **Heizbetrieb**
  - Herstellen einer ***Übertemperatur*** zum Raum
- Die Wärmeverteilung führt Wärmemengen mit einer maximalen Vorlauftemperatur von ca. 35° C an den **Heiz**-/Kühl**kreisverteiler** im Raum.

- **Kühlbetrieb**
  - Herstellen einer ***Untertemperatur*** zum Raum
- Die Wärmeverteilung führt Kältemengen mit einer maximalen Vorlauftemperatur von ca. 18° C an den Heiz-/**Kühlkreisverteiler** im Raum.

- Normative Grundlage der Flächenheizung/-kühlung ist die DIN EN 1264

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

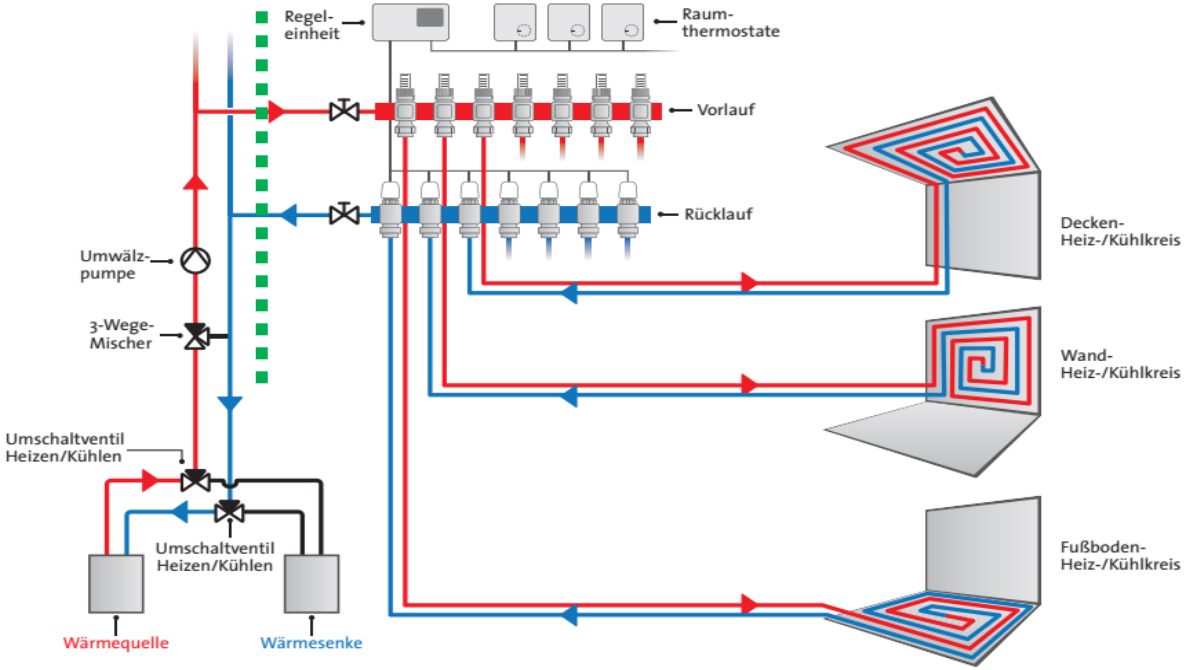
Thermische Kennwerte – als Orientierung zur Auslegung

	Oberflächentemperatur ϑ_F am Bauteil in °C		Wärmeübergangskoeffizient α am Bauteil in W/(m² • K)		Maximale spezifische Leistung q_H in W/m²	
	maximal beim Heizen	maximal beim Kühlen	Heizung	Kühlung	Heizung bei ϑ_i 20 °C	Kühlung bei ϑ_i 26 °C
Boden	29	19	10,8	6,5	ca. 100	ca. 45
Wand	40	18	8	8	ca. 160	ca. 65
Decke	29	18	6,5	10,8	ca. 60	ca. 85

Werte in Anlehnung an DIN EN 1264 und DIN ISO 7730

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

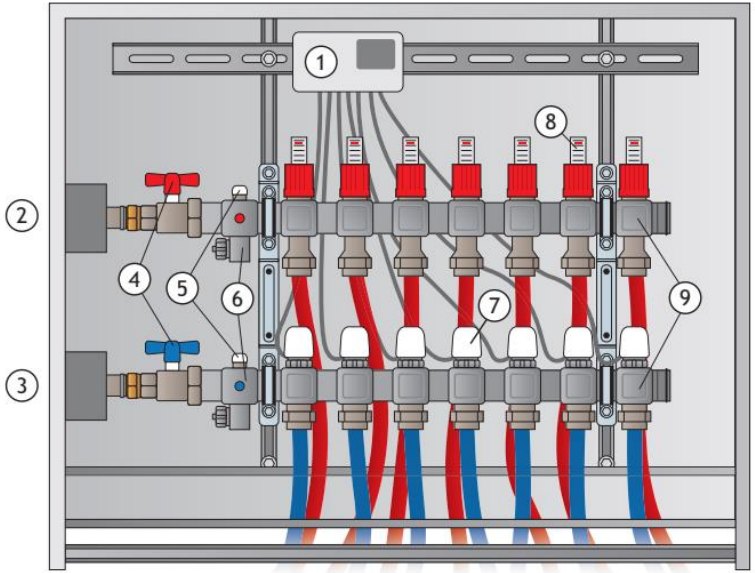
Systemkomponenten

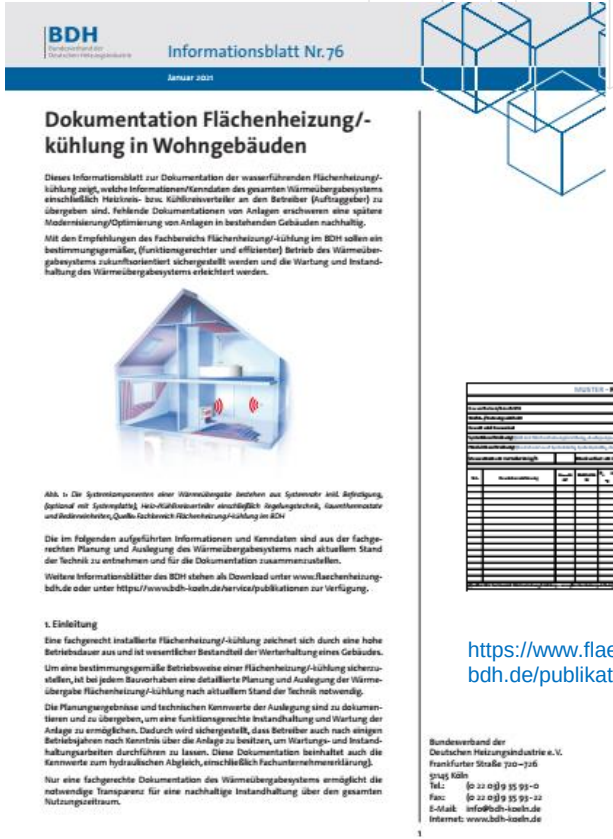


1. Systemrohr, inkl. Befestigung
2. Systemplatte/Befestigung
3. Anbindeleitungen der Heiz-/Kühlkreise
4. Heiz-/Kühlkreisverteiler (Schnittstelle zur Wärme-/Kälteverteilung)
5. Einzelraumregelung (in Funk-Ausführung und drahtgebunden)

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Der Heiz-/Kühlkreisverteiler im Zentrum





BDH Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie

Informationsblatt Nr. 76

Januar 2021

Dokumentation Flächenheizung/-kühlung in Wohngebäuden

Dieses Informationsblatt zur Dokumentation der wasserführenden Flächenheizung/-kühlung zeigt, welche Informationen/Kenndaten des gesamten Wärmeübergabesystems einschließlich Heiz-/Kreis- bzw. Kühlkreisverteiler an den Betreiber (Auftraggeber) zu übergeben sind. Fehlende Dokumentationen von Anlagen erschweren eine spätere Modernisierung/Optimierung von Anlagen in bestehenden Gebäuden nachhaltig.

Mit den Empfehlungen des Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung im BDH sollen ein bestimmungsgemäßer, (funktionsgerechter und effizienter) Betrieb des Wärmeübergabesystems zukunftsorientiert sichergestellt werden und die Wartung und Instandhaltung des Wärmeübergabesystems erleichtert werden.

Abb. 1: Die Systemkomponenten einer Wärmeübergabe bestehen aus Systemrohr inkl. Befestigung, (optional mit Systemplatte), Heiz-/Kühlkreisverteiler einschließlich Regelungstechnik, Raumthermostate und Bedienelementen, Quelle: Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH

Die im Folgenden aufgeführten Informationen und Kenndaten sind aus der fachgerechten Planung und Auslegung des Wärmeübergabesystems nach aktuellem Stand der Technik zu entnehmen und für die Dokumentation zusammenzustellen.

Weitere Informationsblätter des BDH stehen als Download unter www.flaechenheizung-bdh.de oder unter https://www.bdh-koeln.de/service/publikationen zur Verfügung.

1. Einleitung

Eine fachgerecht installierte Flächenheizung/-kühlung zeichnet sich durch eine hohe Betriebsdauer aus und ist wesentlicher Bestandteil der Werterhaltung eines Gebäudes.

Um eine bestimmungsgemäße Betriebsweise einer Flächenheizung/-kühlung sicherzustellen, ist bei jedem Bauvorhaben eine detaillierte Planung und Auslegung der Wärmeübergabe Flächenheizung/-kühlung nach aktuellem Stand der Technik notwendig.

Die Planungsergebnisse und technischen Kennwerte der Auslegung sind zu dokumentieren und zu übergeben, um eine funktionsgerechte Instandhaltung und Wartung der Anlage zu ermöglichen. Dadurch wird sichergestellt, dass Betreiber auch nach einigen Betriebsjahren noch Kenntnis über die Anlage zu besitzen, um Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durchführen zu lassen. Diese Dokumentation beinhaltet auch die Kennwerte zum hydraulischen Abgleich, einschließlich Fachunternehmererklärung).

Nur eine fachgerechte Dokumentation des Wärmeübergabesystems ermöglicht die notwendige Transparenz für eine nachhaltige Instandhaltung über den gesamten Nutzungszeitraum.

MUSTER – Kaumfläche Flächenheizung/-kühlung

Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e.V.
Frankfurter Straße 720–726
51145 Köln
Tel.: (0 22 03) 9 35 93-0
Fax: (0 22 03) 9 35 93-22
E-Mail: info@bdh-koeln.de
Internet: www.bdh-koeln.de

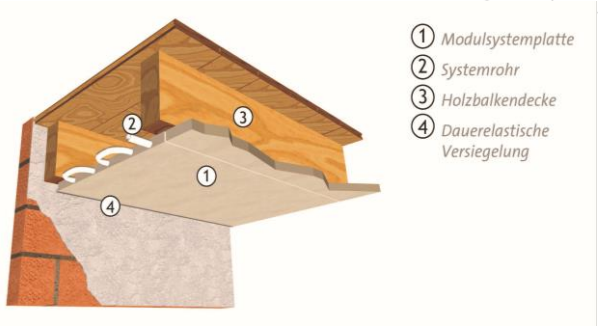
https://www.flaechenheizung-bdh.de/publikationen/informationsblaetter

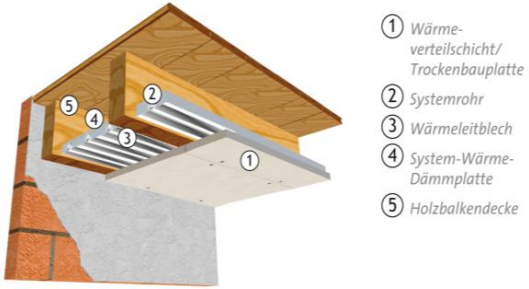
- Inbetriebnahme, Übergabe, Dokumentation

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Bauarten

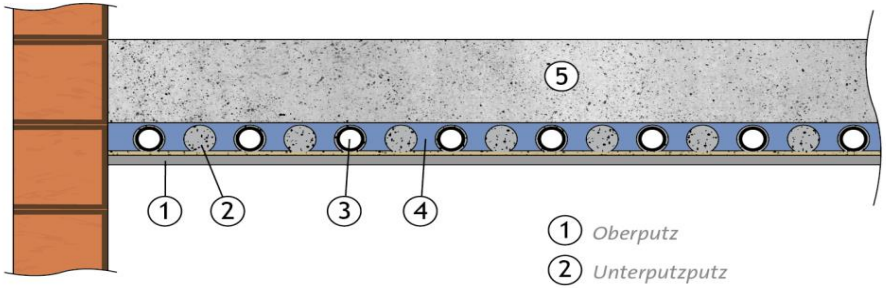
Übersicht der Nass- und Trochenbauweise der Flächenheizung/-kühlung			
	Fußbodenheizung/ -kühlung	Wandheizung/ -kühlung	Deckenheizung/ -kühlung
Nassbauweise (Schienensystem)		✓	✓
Nassbauweise (Tacker-, Noppen- und Klettsystem)	✓		
Nassbauweise (Dünnschichtsystem)	✓		
Modul-Trockenbauweise		✓	✓
Register-Trockenbauweise	✓	✓	✓



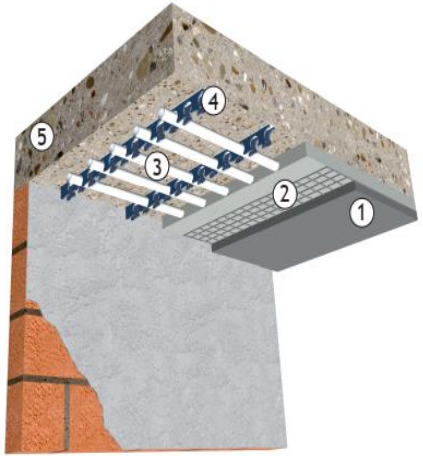


Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Bauarten - Die Nassbauweise



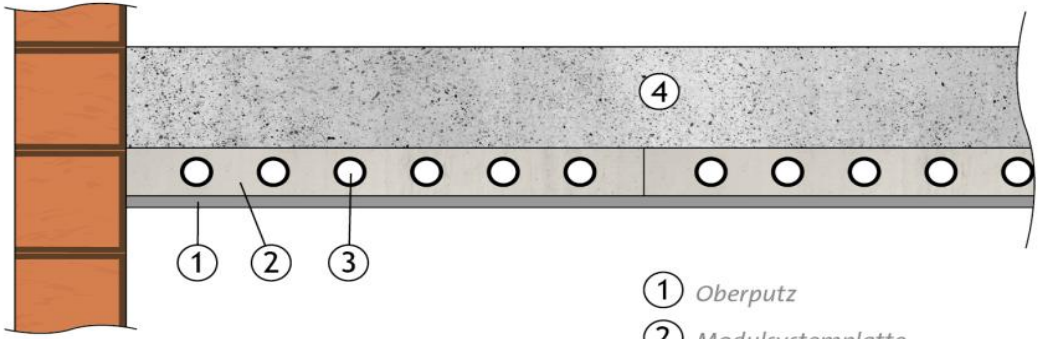
1 Oberputz
2 Unterputzputz inkl. Armierungsgewebe
3 Systemrohr
4 Schienensystem (Befestigung)
5 z. B. Rohdecke oder verputzte Decke



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

Deckenheizung/-kühlung

Deckenheizung/-kühlung
Die Modulbauweise

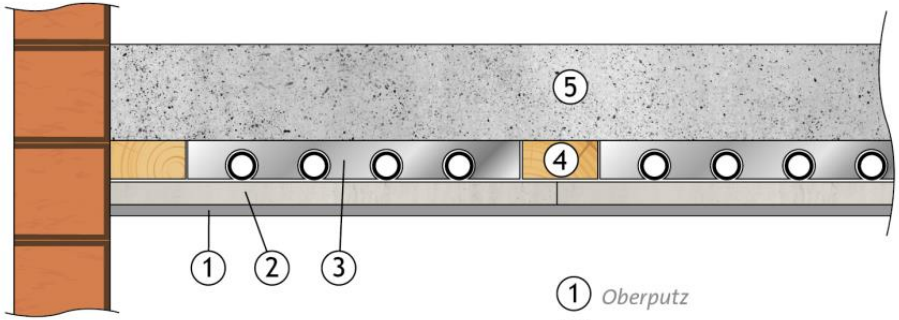


1 Oberputz
2 Modulsystemplatte
3 Systemrohr
4 z. B. Rohdecke oder verputzte Decke

Deckenheizung/-kühlung

www.flaechenheizung-bdh.de – frank.hartmann@bdh-koeln.de

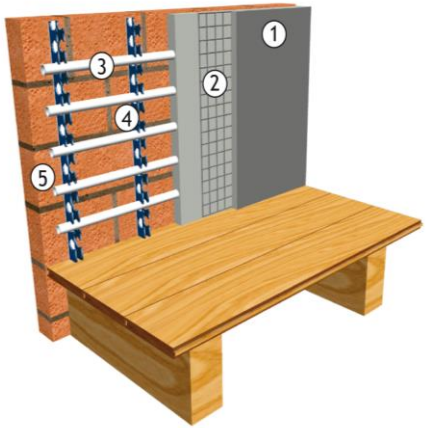
Deckenheizung/-kühlung
Die Registerbauweise



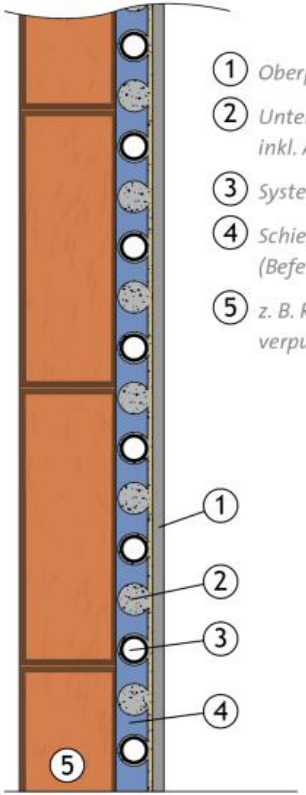
1. Oberputz
2. Trockenbauplatte
3. Systemrohr in Wärmeleitblechen
4. Montagekonstruktion
5. z. B. Rohdecke oder verputzte Decke

1. Wärme-verteilschicht/ Trockenbauplatte
2. Systemrohr
3. Wärmeleitblech
4. System-Wärme-Dämmplatte
5. Holzbalkendecke

Wandheizung/-kühlung
Die Nassbauweise

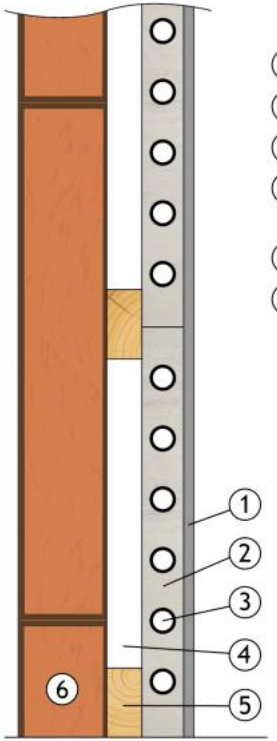


1. Wärme-verteilschicht erste und zweite Putzschicht
2. Armierungsgewebe
3. Systemrohr
4. Systemschienen
5. z. B. Rohwand oder verputzte Wand



1. Oberputz
2. Unterputzputz inkl. Armierungsgewebe
3. Systemrohr
4. Schienensystem (Befestigung)
5. z. B. Rohwand oder verputzte Wand

Wandheizung/-kühlung
Die Modulbauweise

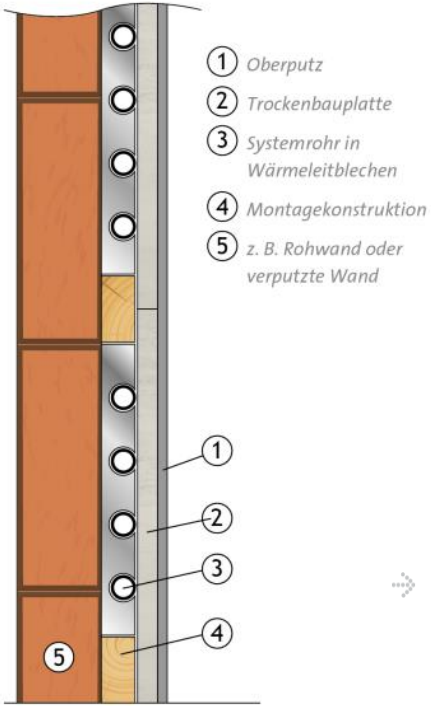


1. Oberputz
2. Modulsystemplatte
3. Systemrohr
4. Luftraum für optionale Dämm- oder Installationsebene
5. Ständer-/Rahmenkonstruktion
6. z. B. Rohwand oder verputzte Wand

- Jede Flächenheizung/-kühlung kann mit einer dezentralen Pumpenregelung ausgestattet werden.

www.flaechenheizung-bdh.de – frank.hartmann@bdh-koeln.de

Wandheizung/-kühlung
Die Registerbauweise



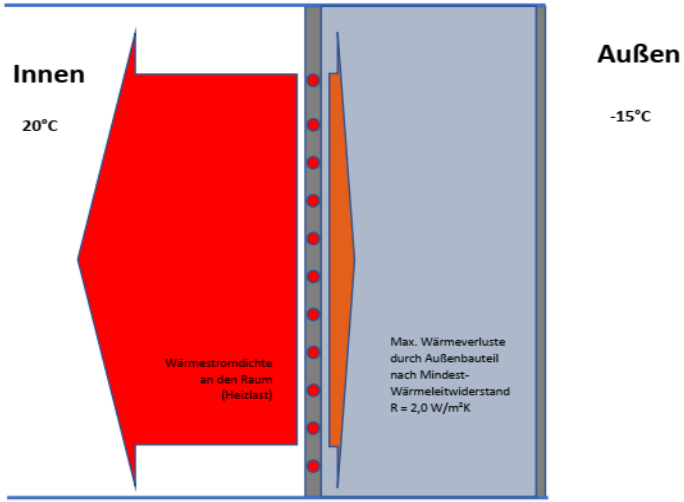
1 Wärme-verteilschicht/ Trockenbauplatte
2 Systemrohr
3 Wärmeleitblech
4 System-Wärme-Dämmplatte
5 Unterkonstruktion (z. B. Holz)
6 z. B. Rohwand oder verputzte Wand

- Bei der Registerbauweise muss eine vollständige Auflage der Wärmeleitbleche auf die Trockenbauplatte (Wärmeverteilschicht) sichergestellt sein, um eine funktionsgerechte Wärmeübertragung zu erreichen!

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Der *systembedingte* Mindest-Wärmeschutz (DIN EN 1264) für das System

Mindest-Wärmedurchlasswiderstände der Bauteile unterhalb der Systemrohre einer Flächenheizung/-kühlung					
	Beheizter Raum	Unbeheizter oder unregel-mäßig beheizter Raum	Auslegungs-Außentemperatur		
			0 °C	-5 °C	-15 °C
Wärmedurchlasswider-stand R_λ in m^2K/W	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00
Mindest-Wärmeleitwiderstände für die Flächenheizung/-kühlung an nicht gleich beheizten Flächen (nach DIN EN 1264-4)					



- Die Flächenheizung/-kühlung kann auch an Außenbauteilen installiert werden. Allerdings ist dabei der normative Wärmedurchlasswiderstand, ebenso wie die ***Anforderungen des GEG,*** zu beachten!

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Die Wärmeverteilschicht aus Wand- und Deckenputzen

	Lehm	Kalk	Kalk-Zement	Gips /Gips-Kalk
Putzdicken maximal (mm)	60	60	60	30
Rohrüberdeckung Nennstärke (mm)	10	10	10	10
Standzeit bis zum Trockenheizen	-	mind. 2 Wochen		mind. 1 Woche
Heizbetrieb des Systems beim Verputzen	ja	nein	nein	nein
Max. Vorlauftemperatur (°C)	70	70	70	40

Bereits vor der Montage einer Wand- oder Deckenheizung/-kühlung an die entsprechenden Flächen muss der Untergrund hinsichtlich seines Zustandes geprüft werden. Ggf. ist eine Vorbereitung (Haftgrund, Grundierung, o.ä.) hinsichtlich seiner Haftung vorzunehmen. – Ebenso sind die Herstellerangaben zu beachten.

- **Eine vollflächige Armierung (z.B. durch Gewebeeinlage) ist min. 200 mm über der beheizten Putzfläche vorzusehen.**

Fußbodenheizung/-kühlung
Die Registerbauweise

Fußbodenheizung/-kühlung
Die Nassbauweisen

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Die lastabtragende Wärmeverteilschicht der Fußbodenheizung/-kühlung

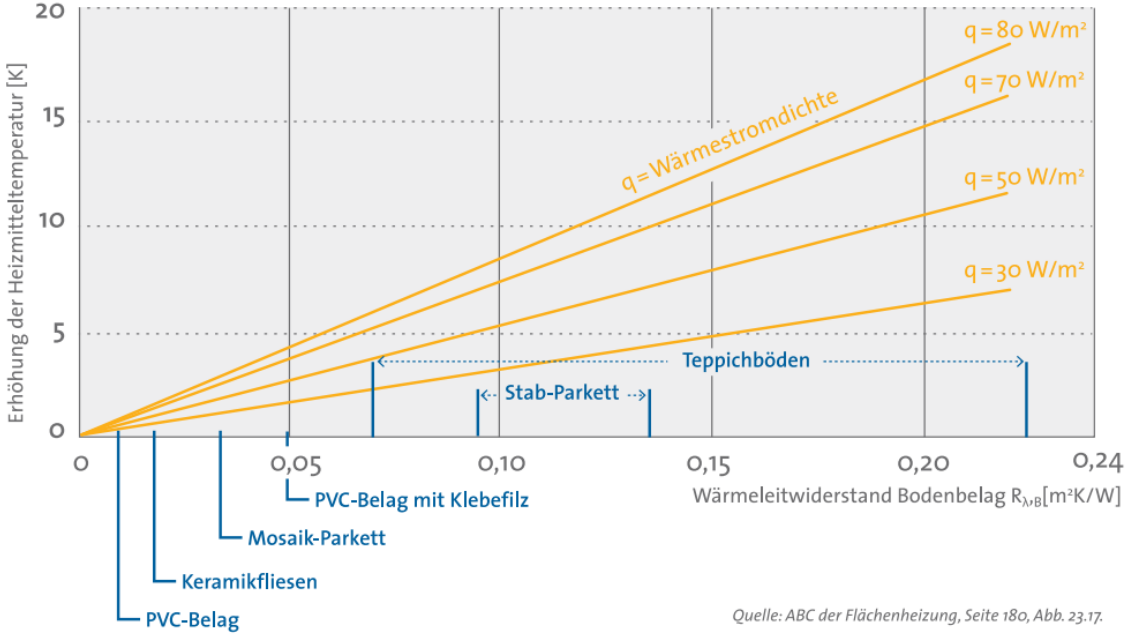
Fertigstellungszeiten für die Last- bzw. Wärmeverteilschichten/Estriche			
	Zement-Estrich	Calciumsulfat-Estrich	Trockenestrich-System
Begehbar nach	4–5 Tage	3 Tage	sofort
Abbindephase/ Heizbeginn	21 Tage	7 Tage	1 Tag
Ende Funktionsheizen/ Aufheizvorgang	28 Tage	14 Tage bzw. nach Herstellerangabe	2 Tage

Die Estrich-Überdeckung des Systemrohres beträgt im Wohnungsbau i.d.R. 35 mm bzw. 45 mm.

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Veränderung des Bodenbelages bei bestehenden Fußbodenheizungen

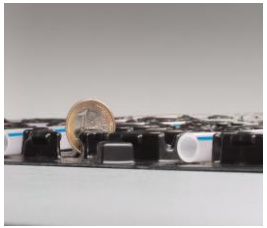
Erhöhung der Heizmitteltemperatur mit steigendem Wärmeleitwiderstand des Fußbodenbelags bei vorgegebener Wärmestromdichte nach oben.

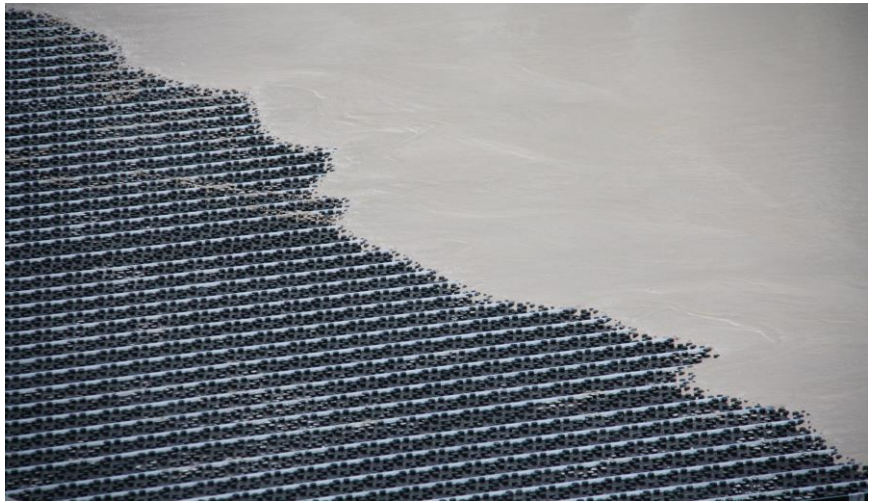


Quelle: ABC der Flächenheizung, Seite 180, Abb. 23.17.

Bei bestehenden Fußbodenheizungen muss der Wärmeleitwiderstand des Fußbodenbelages beachtet werden.

Fußbodenheizung/-kühlung
Die Dünnschichtsysteme – für die Modernisierung

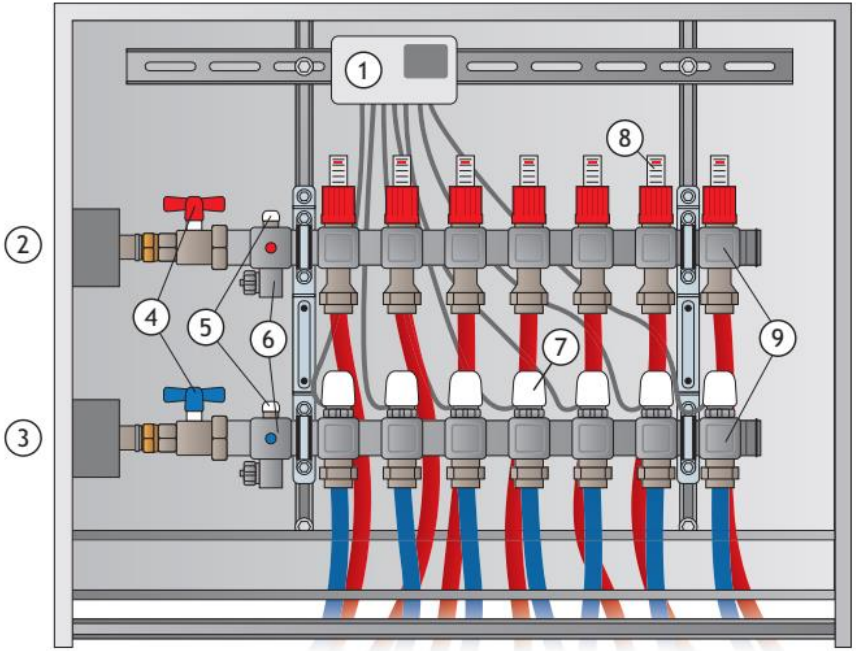


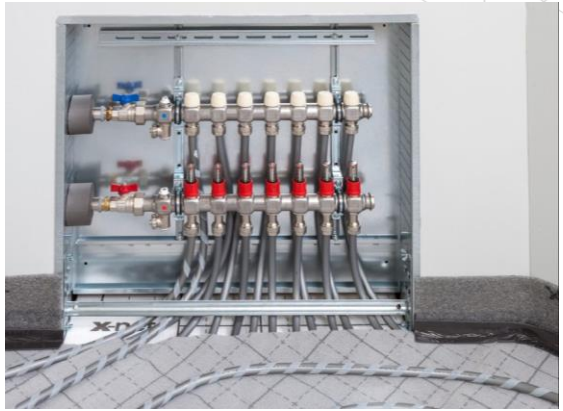


www.flaechenheizung-bdh.de – frank.hartmann@bdh-koeln.de

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Der Heiz-/Kühlkreisverteiler





Im Dialog (3)

- Zwischenfazit zu den Systemen und Anwendungen
- Bedeutung der Wärmeverteilschicht
- Der Systemgedanke

10 PANORAMA --- Flächenheizung/-kühlung

INTERVIEW

Frank Hartmann ist Referent des Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung im BDH, 51145 Köln, frank.hartmann@bdh-koeln.de, www.flaechenheizung-bdh.de

Im System denken

Trends und Entwicklungen bei der Flächenheizung/-kühlung ■ Die alte Sichtweise der reinen Fußbodenheizung ist längst überholt. Auch an Wand und Decke ist die Flächenheizung mittlerweile zu einem wichtigen Baustein der Wärmewende geworden. Gleichzeitig gewinnt die Flächenkühlung zunehmend an Bedeutung. Im Interview mit der SBZ erläutert Frank Hartmann, dass für diese Trends und Entwicklungen einiges an neuem Knowhow benötigt wird. Dafür bietet der Bundesverband der deutschen Heizungsindustrie (BDH) dem SHK-Handwerk umfassende Unterstützung.

SBZ: Herr Hartmann, Sie sind seit sieben Jahren als Referent des Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung im BDH tätig. Was sind in dieser Zeit die wichtigsten Entwicklungen gewesen?

Frank Hartmann: Unsere Mitgliedsunternehmen bieten ausgereifte Systeme der Flächenheizung/-kühlung für alle Anwendungen an Boden, Wand und Decke in Nass- und Trockenbauweise an. Dazu kommt eine Vielzahl von Modernisierungssystemen, die insbesondere für die Erneuerung der Wärmeübergabe im Bestand entwickelt wurden und stetig weiterentwickelt werden. Auch neue Montageinnovationen, wie z. B. das Klettsystem schreiten in ihrer Akzeptanz voran.

Die Technik ist da. Allerdings wird die Flächenheizung/-kühlung in manchen Kreisen oft nur als Fußbodenheizung wahrgenommen. Dementsprechend ist es unsere Aufgabe im Fachbereich, die große Anwendungsvielfalt und die technischen Möglichkeiten der Flächenheizung/-kühlung umfassend zu vermitteln. Dazu gehören auch Wand- und Deckenflächen sowie die wassergeführte Doppelfunktion Heizen und Kühlen.

SBZ: Womit beschäftigen Sie sich aktuell?

Hartmann: Dass die Flächenheizung/-kühlung als anrechenbare Nebenkosten in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) förderfähig wurde, war eine zwar längst überfällige, aber umso erfreulichere Entwicklung. Dabei geht es nicht nur um die Fördergelder, sondern vielmehr um die Erkenntnis, dass Wärmeerzeugung, Wärmebereitstellung und eben die Wärmeübergabe zusammengehören und ergo optimal zusammenspielen müssen. Das hat auch den Informationsbedarf bei den Handwerkern erhöht.

Eine weitere sehr wichtige Entwicklung war es daher, dass wir in den letzten Monaten die Website des Fachbereichs grundlegend erneuert haben. So wurden hier Erkenntnisse und Ergebnisse aus unserer Projektarbeit eingepflegt und FAQs sowie ein Glossar angelegt. Bereits nach den ersten Monaten war in der Nutzeranalyse sehr deutlich zu erkennen, dass gerade die Grundlagen, aber auch unsere Informationsblätter, besonders gut angenommen werden.

Weiterhin war und ist die Überarbeitung der DIN EN 1264 in allen Teilen eine wichtige Aufgabe. Nicht zuletzt, da die Anwendungen für Wand- und Deckenflächen weiter detailliert wurden. Für dieses Anliegen haben wir uns sehr eingesetzt.

SBZ: Und was kommt in Zukunft auf uns zu? Welche Trends sehen Sie derzeit?

INFO

Informationsblatt erleichtert Inbetriebnahme und Wartung

Das technische Informationsblatt Nr. 76 „Dokumentation der Wärmeübergabe – Flächenheizung/-kühlung in Wohngebäuden" richtet sich an Fachhandwerker sowie Planer und Architekten und zeigt auf, welche Informationen und Kenndaten bei Inbetriebnahme des Wärmeübergabesystems einschließlich Heizkreis- bzw. Kühlkreisverteiler an den Betreiber zu übergeben sind.

Fehlende Dokumentationen erschweren eine spätere Modernisierung bzw. Optimierung der Anlagen in bestehenden Gebäuden nachhaltig. Mit diesem Informationsblatt stellt der BDH-Fachbereich Flächenheizung/-kühlung eine Handreichung zur Verfügung, die eine fachliche Dokumentation des Wärmeübergabesystems ermöglicht. Dies erleichtert nicht nur eine fachgerechte Wartung und Instandhaltung, sondern bei Bedarf auch eine Instandsetzung.

Das Informationsblatt Nr. 76 steht unter → www.flaechenheizung-bdh.de in der Rubrik Informationsblätter kostenfrei zu Verfügung.

: Hier bietet das SBZ E-Paper mehr Informationen. Infos zum E-Paper: www.sbz-online.de/epaper

SBZ 10/21

Aktuelles | BHKS | Produkte | Bauanalyse | Fachbeiträge 676 | Recht | Klimatechnik

Autor
Dr.-Ing. Michael Günther
Uponor Academy

Thermische Behaglichkeit

Wärmepumpen in Kombination mit Flächenheizung und -kühlung

Der Aufsatz widmet sich dem Anliegen, die moderne Wärmepumpentechnik auf der Grundlage der neuen EnEV zu bewerten. Hierbei werden auch die Randbedingungen der anvisierten thermischen Behaglichkeit nach neuen europäischen Normen berücksichtigt. Die Betriebsweise der Wärmepumpenanlagen schließt in diesem Zusammenhang auch die Raumkühlung mit ein. Es soll gezeigt werden, dass die Kombination von Wärmepumpen und Systemen der Flächenheizung und -kühlung sehr energieeffizient ist und zahlreiche Neuentwicklungen einschließt.

Mit Vehemenz gerät der Klimawandel in den Blickpunkt des allgemeinen Interesses. Mögen reißerische Aufmachungen dabei überzogen sein („Nur noch 13 Jahre bis zur Klimakatastrophe...") – so sind bisherige Praktiken der Lebensweise und des Energieeinsatzes dennoch in Frage zu stellen.

Die europäische Richtlinie EPBD „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden" [1] hat 2002 einen neuerlichen Anstoß gegeben, sowohl die Baukonstruktion als auch die TGA-Anlagen im Gesamten energiesparend und umweltschonend zu planen. Nunmehr liegt die Energieeinsparverordnung EnEV 2007 [2] mit den Änderungen des Bundesrates vor, deren Vorzug gegenüber früherer Verordnungen sicher in der ganzheitlichen Betrachtung des Baugeschehens liegt: vom Neubau bis zur Renovierung, vom Wohngebäude bis zum Bürotturm, von der Raumheizung über die Raumkühlung bis zur Beleuchtung.

Beide Dokumente enthalten Aufforderungen, im weitaus größeren Umfang als bisher regenerative Energien zu nutzen. Das schließt die Raumheizung ebenso wie die Trinkwasser- bzw. Brauchwassererwärmung sowie die Klimatisierung bzw. Raumkühlung ein.

Es soll im Folgenden gezeigt werden, dass die Kombination von Wärmepumpen und Systemen der Flächenheizung und -kühlung sehr energieeffizient ist und zahlreiche Neuentwicklungen einschließt.

Die Fußbodenheizung hat dabei in der Schweiz einen Marktanteil von 95 % im Neubau und immerhin von 55 % in der Renovierung [3] erlangt. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung auch in Deutschland vollziehen wird.

Nicht selten weisen jedoch regenerative Energiesysteme den Makel der Unwirtschaftlichkeit auf. Das gilt auch für Wärmepumpenanlagen, deren Amortisation sehr unterschiedlich bewertet wird. In einem Folgebeitrag werden Wärmepumpenanlagen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen, wobei die Wahl der Randbedingungen wie z. B. Baukonstruktion und Wärmedämmung, kombinierter Heiz- und Kühlbetrieb das Ergebnis entscheidend beeinflusst.

Die EnEV 2007 – eine Chance für Wärmepumpen?

Der Entwurf der Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) hat Bundesrat und -kabinett passiert [2]. Es ist davon auszugehen, dass die neue EnEV mit Wirkung des 1. Januar 2008 Rechtskraft erlangen wird.

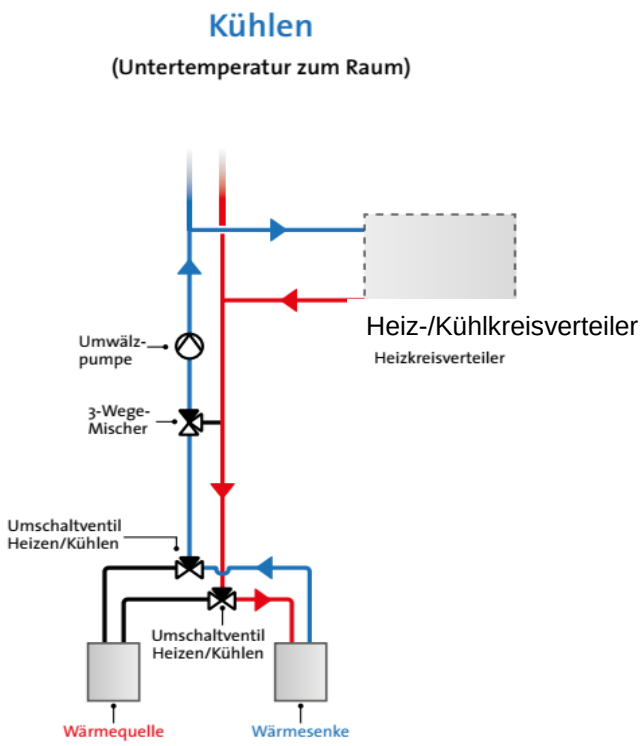
In der EPBD wird explizit darauf hingewiesen, dass die Einsatzmöglichkeiten alternativer Energieversorgungssysteme in der Regel noch nicht voll ausgeschöpft werden. Es wird gefordert, für jedes Projekt

48 www.tab.de 9 2007

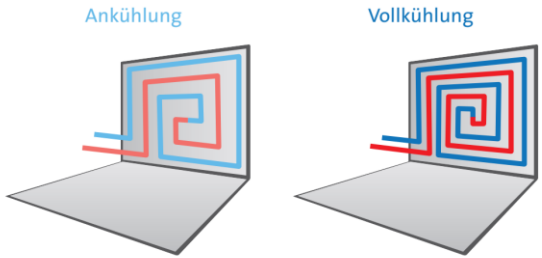
BDH Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Exkurs: Flächenkühlung

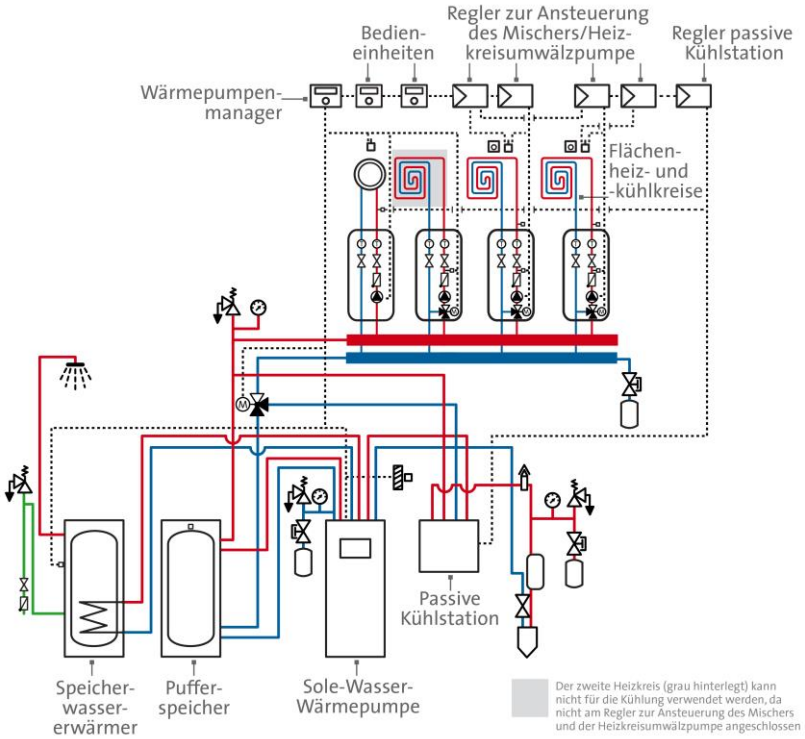


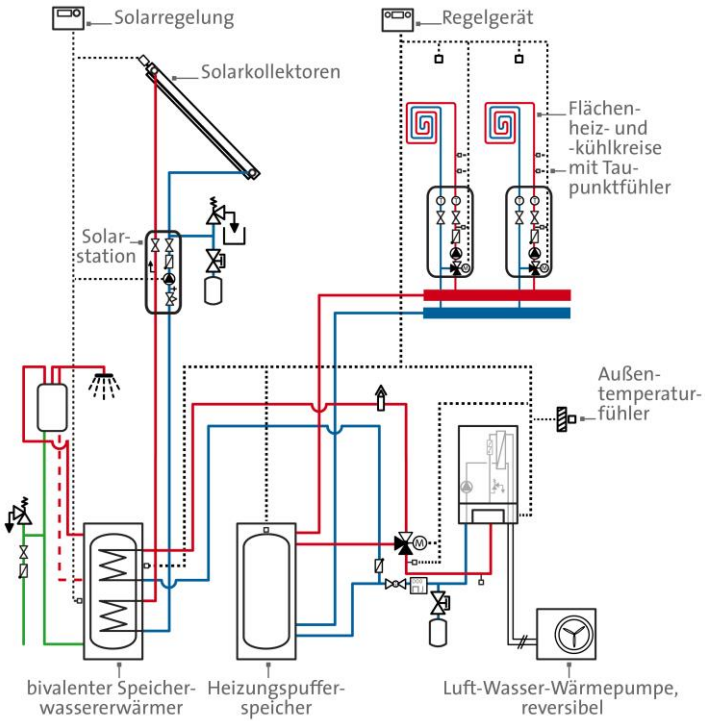
- **Differenzierung der Flächenkühlung in zwei Leistungsbereiche**
- **Ankühlung**
  - Auslegung mit den Wassermasse-strömen aus Heizlast DIN EN 12831.
- **Vollkühlung**
  - Auslegung nach Kühllast VDI 2078



Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

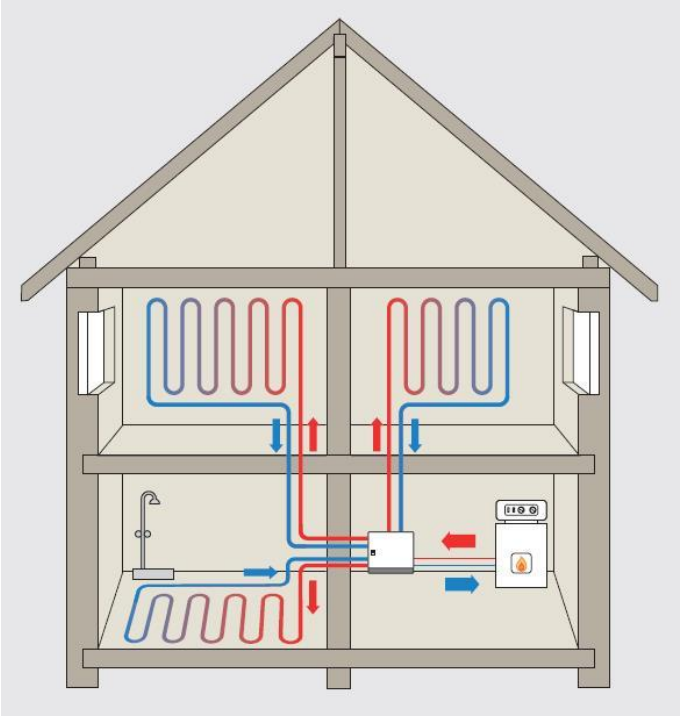
Die passive und aktive Flächenkühlung mit Wärmepumpen



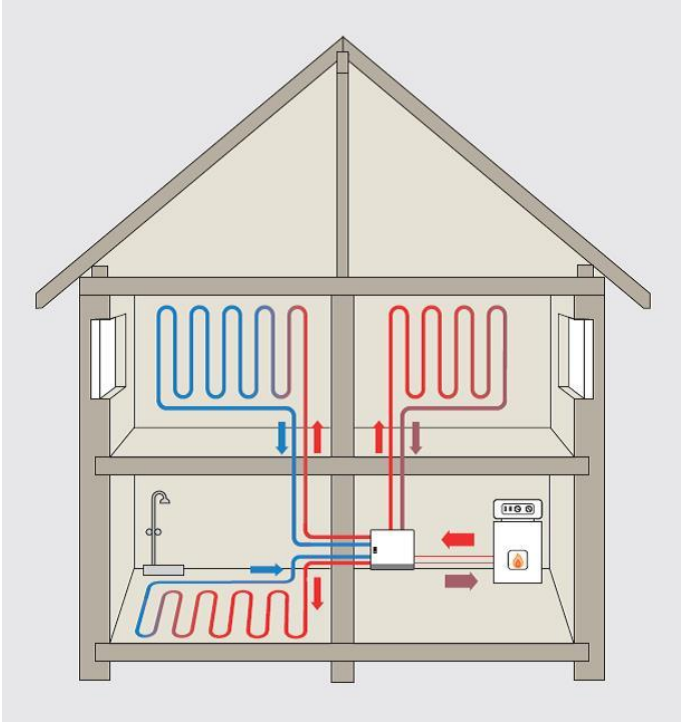


Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Der hydraulische Abgleich (neu: temperaturbasierter hydr. Abgleich)



Links: hydraulisch abgeglichen



Rechts: hydraulisch *nicht* abgeglichen

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

Ideale Betriebsbedingungen

https://www.flaechenheizung-bdh.de/system/hersteller-flaechenheizung-und-flaechenkuehlung-deutschland

- Grundlage der Planung und Auslegung einer Flächenheizung/-kühlung im Bestand, ist, wie auch beim Neubau, eine Heizlastberechnung im detaillierten Verfahren nach DIN EN 12831!
- Bei Kombination mit anderen Systemen der Wärmeübergabe ist auf die verschiedenen Auslegungstemperaturen entsprechend der Leistungsbereiche zu achten!
- Die Verwendung von den auf das jeweilige System abgestimmten Komponenten (Systemkomponenten) ist zu achten, damit ein bestimmungsgemäßer Betrieb sichergestellt werden kann (Serviceleistungen der Systemhersteller).

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

- BEG fördert Effizienzmaßnahmen der gesamten Heizungsanlage und Einzelmaßnahmen.
- Effiziente Technik kommt zum Einsatz und bietet Bauherren/Modernisierer Kostenoptimierung
- Frühzeitige Planung der Gesamtmaßnahme ermöglicht optimale Ausschöpfung der Förderquote (individueller Sanierungsfahrplan (iSFP)).
- Dementsprechend Förderung von Wärmepumpe und Flächenheizung einschl. Regelung möglich.

- Flächenheizung/-kühlung als förderfähige Nebenkosten bei Erneuerung oder Ergänzung (Solarthermie) der Heizungsanlage, sowie weitere Maßnahmen des BEG.

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html

https://www.gih.de/energieberatung/foerderprogramme/

Grundlagen der Flächenheizung/-kühlung

ein Beitrag zum Klimaschutz

Fazit

- Die Flächenheizung/-kühlung bietet als konsequentes Niedrig-temperatur die Möglichkeit einer energieeffizienten Wärme-übergabe mit einem hohen Potenzial zur Nutzung von Solar- und Umweltwärme (insbesondere der solarthermischen Heizungsunterstützung).

- Als wassergeführtes System kann mit der Flächenheizung/ -kühlung im Winter geheizt und im Sommer gekühlt werden.

- Damit ergeben sich zwei Funktionen eines Systems.

Im Dialog (4)

- Eröffnung des Chats
- Wir antworten auf Ihre Fragen

10 PANORAMA --- Flächenheizung/-kühlung

INTERVIEW

Frank Hartmann ist Referent des Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung im BDH, 51145 Köln, frank.hartmann@bdh-koeln.de, www.flaechenheizung-bdh.de

Im System denken

Trends und Entwicklungen bei der Flächenheizung/-kühlung ■ Die alte Sichtweise der reinen Fußbodenheizung ist längst überholt. Auch an Wand und Decke ist die Flächenheizung mittlerweile zu einem wichtigen Baustein der Wärmewende geworden. Gleichzeitig gewinnt die Flächenkühlung zunehmend an Bedeutung. Im Interview mit der SBZ erläutert Frank Hartmann, dass für diese Trends und Entwicklungen einiges an neuem Knowhow benötigt wird. Dafür bietet der Bundesverband der deutschen Heizungsindustrie (BDH) dem SHK-Handwerk umfassende Unterstützung.

SBZ: Herr Hartmann, Sie sind seit sieben Jahren als Referent des Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung im BDH tätig. Was sind in dieser Zeit die wichtigsten Entwicklungen gewesen?

Frank Hartmann: Unsere Mitgliedsunternehmen bieten ausgereifte Systeme der Flächenheizung/-kühlung für alle Anwendungen an Boden, Wand und Decke in Nass- und Trockenbauweise an. Dazu kommt eine Vielzahl von Modernisierungssystemen, die insbesondere für die Erneuerung der Wärmeübergabe im Bestand entwickelt wurden und stetig weiterentwickelt werden. Auch neue Montageinnovationen, wie z. B. das Klettsystem schreiten in ihrer Akzeptanz voran.

Die Technik ist da. Allerdings wird die Flächenheizung/-kühlung in manchen Kreisen oft nur als Fußbodenheizung wahrgenommen. Dementsprechend ist es unsere Aufgabe im Fachbereich, die große Anwendungsvielfalt und die technischen Möglichkeiten der Flächenheizung/-kühlung umfassend zu vermitteln. Dazu gehören auch Wand- und Deckenflächen sowie die wassergeführte Doppelfunktion Heizen und Kühlen.

SBZ: Womit beschäftigen Sie sich aktuell?

Hartmann: Dass die Flächenheizung/-kühlung als anrechenbare Nebenkosten in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) förderfähig wurde, war eine zwar längst überfällige, aber umso erfreulichere Entwicklung. Dabei geht es nicht nur um die Fördergelder, sondern vielmehr um die Erkenntnis, dass Wärmeerzeugung, Wärmebereitstellung und eben die Wärmeübergabe zusammengehören und ergo optimal zusammenspielen müssen. Das hat auch den Informationsbedarf bei den Handwerkern erhöht.

Eine weitere sehr wichtige Entwicklung war es daher, dass wir in den letzten Monaten die Website des Fachbereichs grundlegend erneuert haben. So wurden hier Erkenntnisse und Ergebnisse aus unserer Projektarbeit eingepflegt und FAQs sowie ein Glossar angelegt. Bereits nach den ersten Monaten war in der Nutzeranalyse sehr deutlich zu erkennen, dass gerade die Grundlagen, aber auch unsere Informationsblätter, besonders gut angenommen werden.

Weiterhin war und ist die Überarbeitung der DIN EN 1264 in allen Teilen eine wichtige Aufgabe. Nicht zuletzt, da die Anwendungen für Wand- und Deckenflächen weiter detailliert wurden. Für dieses Anliegen haben wir uns sehr eingesetzt.

SBZ: Und was kommt in Zukunft auf uns zu? Welche Trends sehen Sie derzeit?

INFO

Informationsblatt erleichtert Inbetriebnahme und Wartung

Das technische Informationsblatt Nr. 76 „Dokumentation der Wärmeübergabe – Flächenheizung/-kühlung in Wohngebäuden" richtet sich an Fachhandwerker sowie Planer und Architekten und zeigt auf, welche Informationen und Kenndaten bei Inbetriebnahme des Wärmeübergabesystems einschließlich Heizkreis- bzw. Kühlkreisverteiler an den Betreiber zu übergeben sind.

Fehlende Dokumentationen erschweren eine spätere Modernisierung bzw. Optimierung der Anlagen in bestehenden Gebäuden nachhaltig. Mit diesem Informationsblatt stellt der BDH-Fachbereich Flächenheizung/-kühlung eine Handreichung zur Verfügung, die eine fachliche Dokumentation des Wärmeübergabesystems ermöglicht. Dies erleichtert nicht nur eine fachgerechte Wartung und Instandhaltung, sondern bei Bedarf auch eine Instandsetzung.

Das Informationsblatt Nr. 76 steht unter → www.flaechenheizung-bdh.de in der Rubrik Informationsblätter kostenfrei zur Verfügung.

©: Hier bietet das SBZ E-Paper mehr Informationen. Infos zum E-Paper: www.sbz-online.de/epaper

SBZ 10/21

Aktuelles | BHKS | Produkte | Bauanalyse | Fachbeiträge 676 | Recht

Klimatechnik

Autor
Dr.-Ing. Michael Günther
Uponor Academy

Thermische Behaglichkeit

Wärmepumpen in Kombination mit Flächenheizung und -kühlung

Der Aufsatz widmet sich dem Anliegen, die moderne Wärmepumpentechnik auf der Grundlage der neuen EnEV zu bewerten. Hierbei werden auch die Randbedingungen der anvisierten thermischen Behaglichkeit nach neuen europäischen Normen berücksichtigt. Die Betriebsweise der Wärmepumpenanlagen schließt in diesem Zusammenhang auch die Raumkühlung mit ein. Es soll gezeigt werden, dass die Kombination von Wärmepumpen und Systemen der Flächenheizung und -kühlung sehr energieeffizient ist und zahlreiche Neuentwicklungen einschließt.

Mit Vehemenz gerät der Klimawandel in den Blickpunkt des allgemeinen Interesses. Mögen reißerische Aufmachungen dabei überzogen sein („Nur noch 13 Jahre bis zur Klimakatastrophe...") – so sind bisherige Praktiken der Lebensweise und des Energieeinsatzes dennoch in Frage zu stellen.

Die europäische Richtlinie EPBD „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden" [1] hat 2002 einen neuerlichen Anstoß gegeben, sowohl die Baukonstruktion als auch die TGA-Anlagen im Gesamten energiesparend und umweltschonend zu planen. Nunmehr liegt die Energieeinsparverordnung EnEV 2007 [2] mit den Änderungen des Bundesrates vor, deren Vorzug gegenüber früherer Verordnungen sicher in der ganzheitlichen Betrachtung des Baugeschehens liegt: vom Neubau bis zur Renovierung, vom Wohngebäude bis zum Bürotum, von der Raumheizung über die Raumkühlung bis zur Beleuchtung.

Beide Dokumente enthalten Aufforderungen, im weitaus größeren Umfang als bisher regenerative Energien zu nutzen. Das schließt die Raumheizung ebenso wie die Trinkwasser- bzw. Brauchwasserwärmung sowie die Klimatisierung bzw. Raumkühlung ein.

Es soll im Folgenden gezeigt werden, dass die Kombination von Wärmepumpen und Systemen der Flächenheizung und -kühlung sehr energieeffizient ist und zahlreiche Neuentwicklungen einschließt.

Die Fußbodenheizung hat dabei in der Schweiz einen Marktanteil von 95 % im Neubau und immerhin von 55 % in der Renovierung [3] erlangt. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung auch in Deutschland vollziehen wird.

Nicht selten weisen jedoch regenerative Energiesysteme den Makel der Unwirtschaftlichkeit auf. Das gilt auch für Wärmepumpenanlagen, deren Amortisation sehr unterschiedlich bewertet wird. In einem Folgebeitrag werden Wärmepumpenanlagen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen, wobei die Wahl der Randbedingungen wie z. B. Baukonstruktion und Wärmedämmung, kombinierter Heiz- und Kühlbetrieb das Ergebnis entscheidend beeinflusst.

Die EnEV 2007 – eine Chance für Wärmepumpen?

Der Entwurf der Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) hat Bundesrat und -kabinett passiert [2]. Es ist davon auszugehen, dass die neue EnEV mit Wirkung des 1. Januar 2008 Rechtskraft erlangen wird.

In der EPBD wird explizit darauf hingewiesen, dass die Einsatzmöglichkeiten alternativer Energieversorgungssysteme in der Regel noch nicht voll ausgeschöpft worden. Es wird gefordert, für jedes Projekt

48 www.tab.de 9 2007

BDH Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie

Weitere Informationen ….

BDH Informationsblatt Nr. 51

Flächenheiz- und -kühlsysteme

Teil 2: Modernisierung

BDH Informationsblatt Nr. 63

Zusammenstellung und Einbau von Wärmeübergabesystemen

Anforderungen an Heizkörper und Flächenheizung/-kühlung

www.flaechenheizung-bdh.de – frank.hartmann@bdh-koeln.de

Mitgliedsunternehmen des BDH-Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung

PLANUNG
SERVICE
ABGESTIMMTE SYSTEMKOMPONENTEN

REHAU
Unlimited Polymer Solutions

Roth

Buderus

mfh:systems
modern floor heating

SCHÜTZ

KERMI

PURMO

VASCOGROUP
VASCO BRUGMAN SUPERIA

IVT
MEMBER OF THE WÜRTH GROUP

uponor

Danfoss

VOGEL&NOOT

arbonia

Möhlenhoff

WATTS®

- **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.**
- **Weiteres unter** *www.flaechenheizung-bdh.de*

BDH
Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie