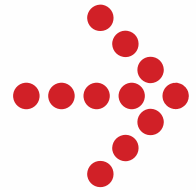


Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Optimierung der Wärmeübergabe in Wohngebäuden

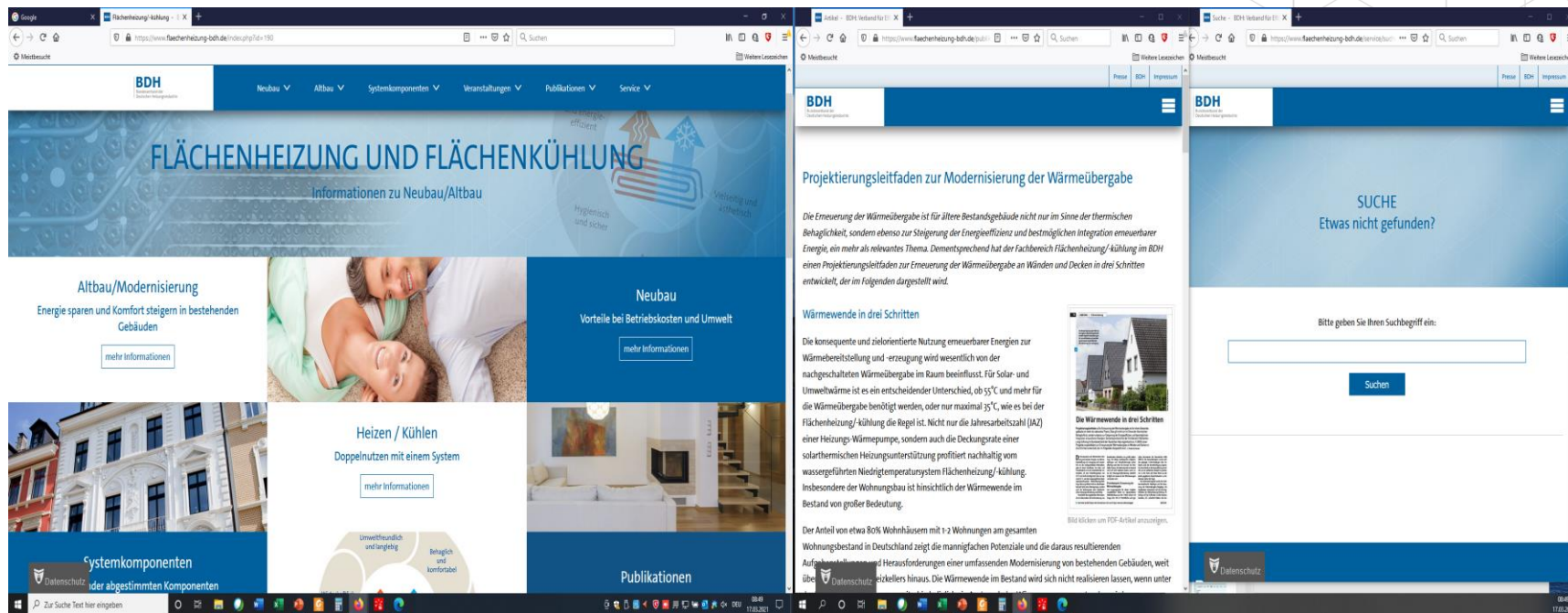
Frank Hartmann (BDH)

Mittwoch, 18.09.2024 von 17.00 – 18.30 Uhr



BDH
Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie

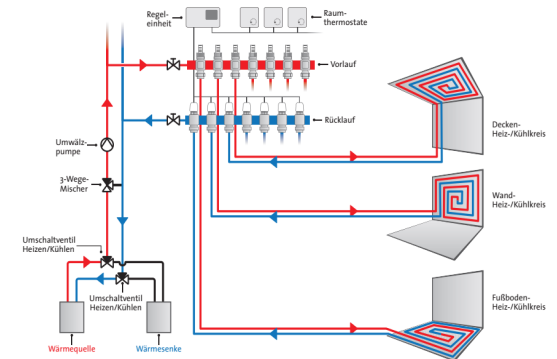
Der Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH



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

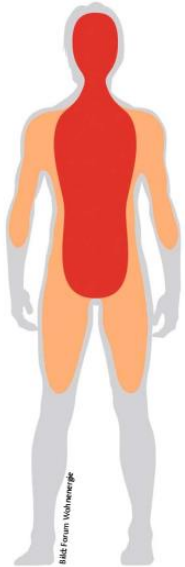
Vorteile der Flächenheizung /-kühlung- AGENDA

- ➔ Der Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH
- ➔ Vorteile der Flächenheizung/-kühlung im Allgemeinen
- ➔ Die Flächenheizung/-kühlung in der Modernisierung - Der Projektierungsleitfaden in drei Schritten
- ➔ Praxisbeispiele aus der Modernisierung / Optimierung der Wärmeübergabe
- ➔ Schlussfazit – Weitere Informationen und ab in den Chat

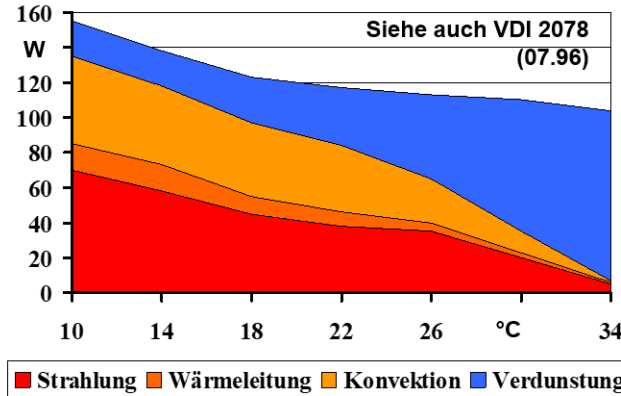


Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

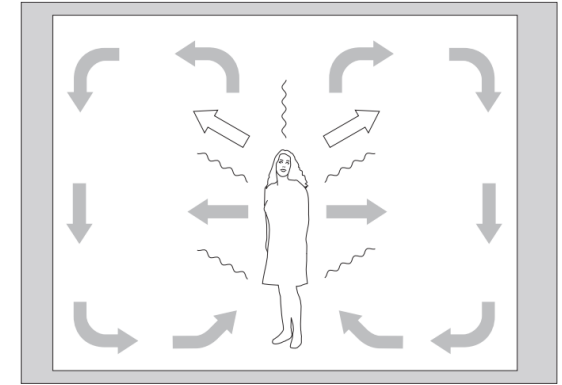
Niedrigtemperatursystem



- 37–36 °C
- 35–31 °C
- 30–26 °C



Wärmeabgabe des normal bekleideten Menschen ohne körperliche Tätigkeit bei ruhender Luft



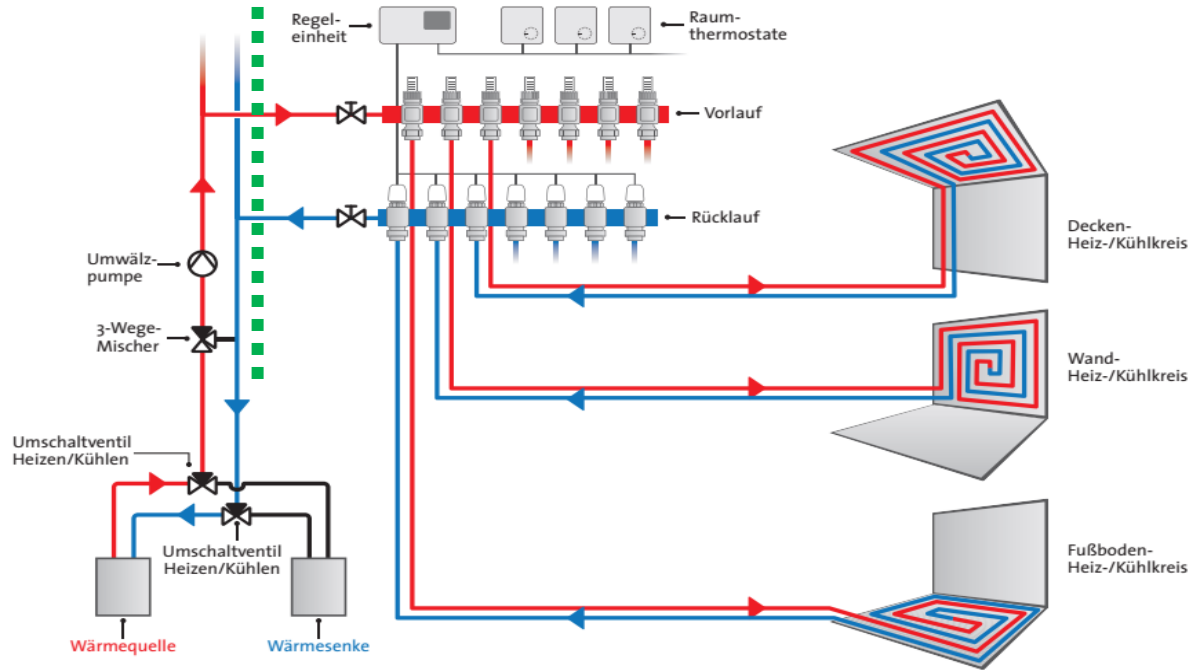
- Wärmeabgabe durch Konvektion
- ~ Wärmeabgabe durch Strahlung
- Luftbewegung

Der Wärmekörper Mensch ist ein Niedrigtemperatursystem.

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

Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Systemkomponenten der Flächenheizung/-kühlung + Systemgedanke








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)


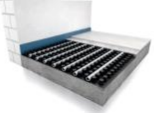







Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Bauarten an Boden, Wand und Decke – vielfältige Anwendungsoptionen!



Beispiele Aufbauten Decke	Bauart A nach DIN EN 1264	Bauart B nach DIN EN 1264
Nassbau 		
Trockenbau 		

Beispiele Aufbauten Wand	Bauart A nach DIN EN 1264	Bauart B nach DIN EN 1264
Nassbau 		
Trockenbau 		

Praxisbeispiele als Schnittdarstellung für den Boden	Bauart A nach DIN EN 1264	Bauart B nach DIN EN 1264
Dünnschicht 		
		
		
Estrich 		
		
Trocken- Estrich 		

Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Doppelfunktion in einem System



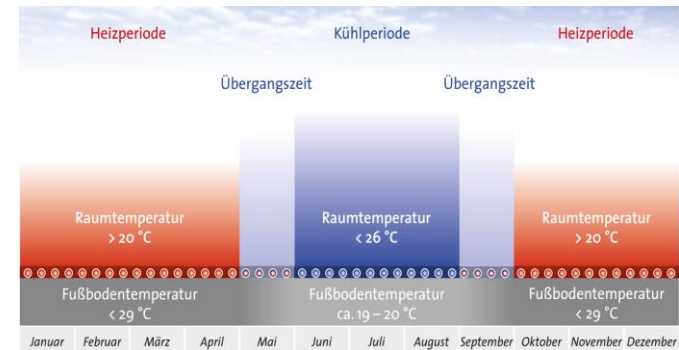
	Oberflächentemperatur ϑ_f am Bauteil in °C		Wärmeübergangskoeffizient α am Bauteil in W/(m ² ·K)		Maximale spezifische Leistung q_H in W/m ²	
	maximal beim Heizen	maximal beim Kühlen	Heizung	Kühlung	Heizung bei ϑ_i 20 °C	Kühlung bei ϑ_i 26 °C
Boden	29	19	10,8	6,5	ca. 100	ca. 45
Wand	40	18	8	8	ca. 160	ca. 65
Decke	29	18	6,5	10,8	ca. 60	ca. 85

Werte in Anlehnung an DIN EN 1264 und DIN ISO 7730

- Der **Wärmeübergangskoeffizient** ist entscheidend für die **Wärmeübergabeleistung** an Boden, Wand und Decke.
- Er bildet im Wesentlichen die Wärmeübertragung über Strahlung und Konvektion ab.

Zwei Funktionen in einem System:

- Heizen im Winter
- Kühlen im Sommer



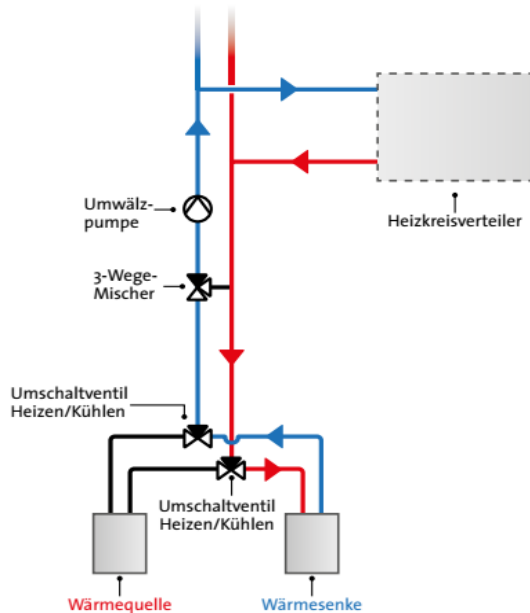
Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Doppelfunktion in einem System - zwei Kühlleistungen

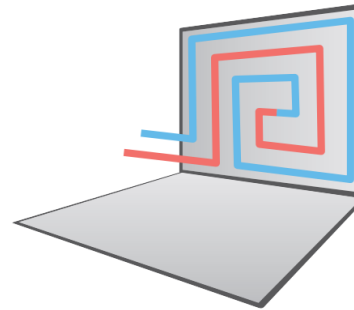


Kühlen

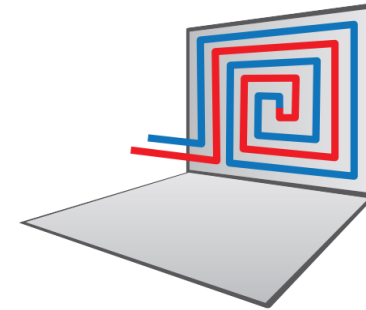
(Untertemperatur zum Raum)



Ankühlung



Vollkühlung



Unterscheide der beiden Kühlleistungen:

- ➔ Ankühlung: Auslegung nach Heizlast DIN EN 12831
- ➔ Vollkühlung: Auslegung nach Kühllast nach VDI 2078

Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Vergleich Ankkühlung vs. Vollkühlung – am Beispiel eines KfW 55-Hauses



Erdgeschoss								
		Ankühlleistung in W (nach Heizlast)						
Raumbezeichnung	Fläche in m ²	ϑ in °C (Heizen)	Heizlast nach DIN EN 12831 in W	Boden	Wand	Decke	ϑ in °C (Kühlen nach DIN EN 15251)	Kühllast nach VDI 2078 in W
Flur	6,32	18	238	63	168	152	25	0
Windfang / Garderobe	9,05	18	392	172	278	248	25	206
Gästetoilette	2,39	18	108	45	101	59	25	91
Hauswirtschaftsraum	7,24	18	381	148	177	218	25	146
Wohnzimmer / Essbereich	30,90	20	1.132	522	601	778	25	1.288
Küche	13,80	20	507	246	325	348	25	658
Speiseraum	3,92			<i>ohne Anforderung</i>				
Summen Erdgeschoss	73,62		2.758	1.196	1.650	1.803		2.388
Anteil an Kühllast (EG) in %				50	69	76		
Obergeschoss								
		Ankühlleistung in W (nach Heizlast)						
Raumbezeichnung	Fläche in m ²	ϑ in °C (Heizen)	Heizlast nach DIN EN 12831 in W	Boden	Wand	Decke	ϑ in °C (Kühlen nach DIN EN 15251)	Kühllast nach VDI 2078 in W
Flur / Diele	16,46	18	691	271	399	495	25	123
Badezimmer	10,11	24	418	185	326	420	25	276
Schlaf- und Ruheraum	15,69	20	558	270	477	598	25	407
Kinderzimmer 1	15,12	20	537	247	477	381	25	494
Kinderzimmer 2	15,12	20	537	246	477	376	25	483
Summen Obergeschoss	72,50		2.741	1.219	2.155	2.264		1.783
Anteil an Kühllast (OG) in %				68	121	127		
Gesamt-Summen				2.415	3.805	4.067		4.171
Anteil der Ankühlleistung an der Kühllast (Vollkühlung) in %				58	91	98		

Thermische Behaglichkeit des Menschen:

- ➔ Schon geringste Temperaturdifferenzen zwischen Außen und Innen werden vom Menschen als thermisch Behaglich wahrgenommen
- ➔ Keine Zuglufterscheinungen!
- ➔ <https://www.flaechenheizung-bdh.de/service/downloads>

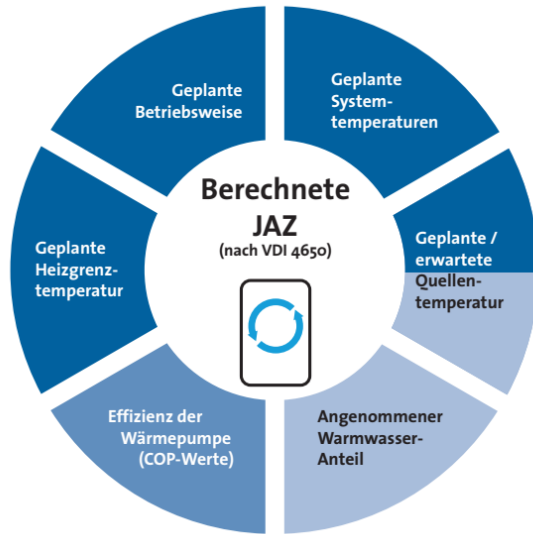
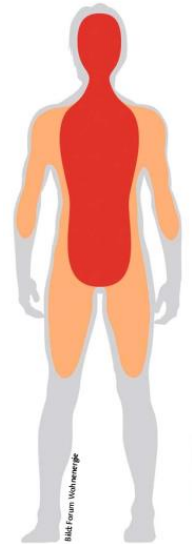
Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Thermische Behaglichkeit mit niedrigen Temperaturen



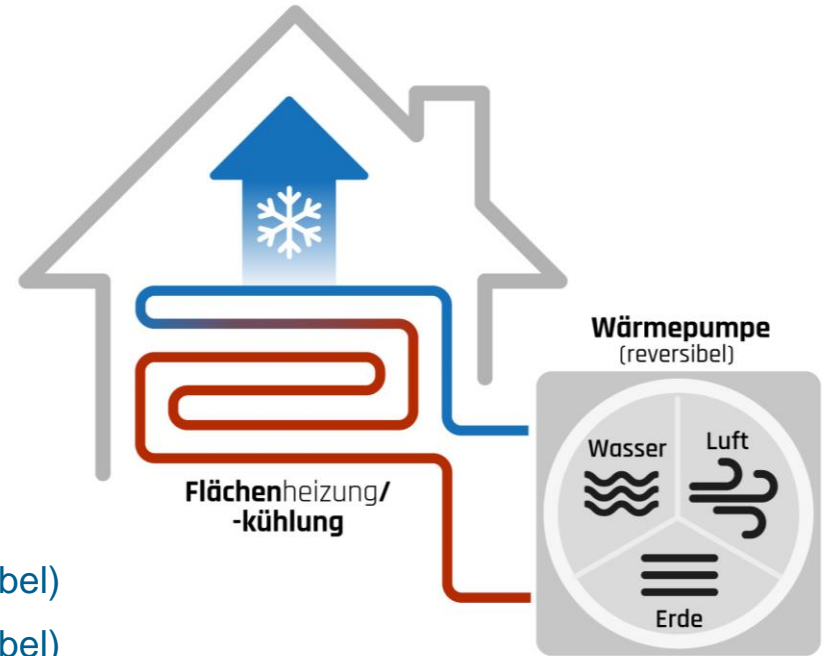
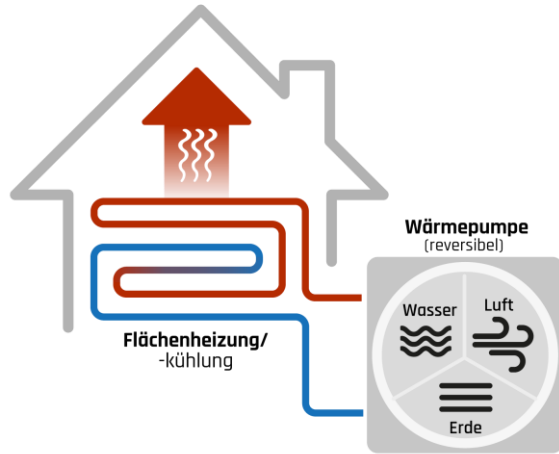
Energieeffizienz des Niedrigtemperatursystems für die Wärmebereitstellung/-erzeugung:

- Beste Voraussetzungen für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb.
- Nicht nur für Wärmepumpen, sondern auch für andere Wärmeerzeuger, insbesondere für die Solarthermie zur Heizungsunterstützung.
- Verbesserung/Erhöhung der Deckungsrate zum solaren Heizen.
- Zielsetzungen des GEG: Kommunale Wärmenetze – Anteil Erneuerbarer Energien 65%



Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Doppelfunktion in einem System – im Tandem mit einer Wärmepumpe

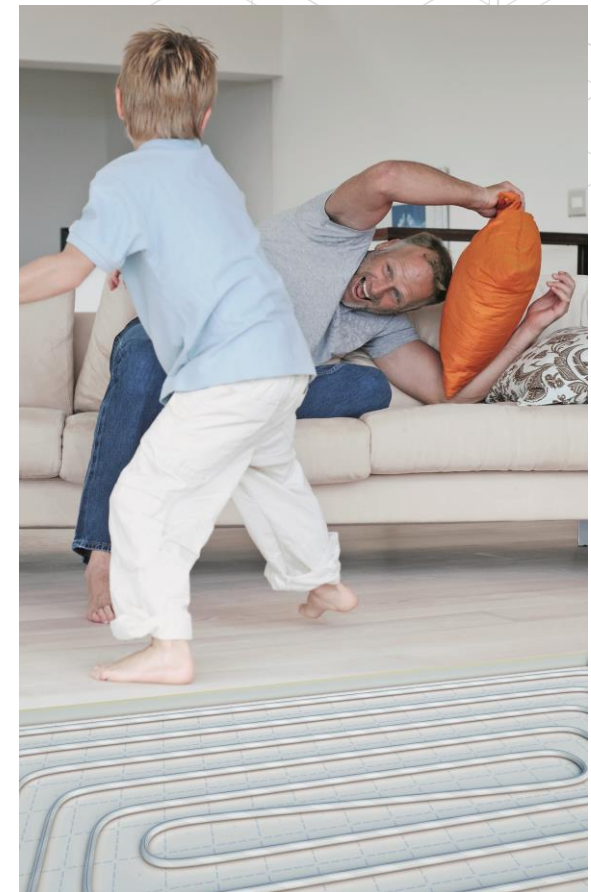


Ideale Wärmeübergabe für Wärmepumpen

- Luft-Wasser-Wärmepumpen aktive Kühlung (reversibel)
- Sole-Wasser-Wärmepumpen aktive Kühlung (reversibel)
- **+ passive Kühlung (Erdsonde/Brunnenanlage, etc.)**

Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Zwischenfazit: Vorteile/Merkmale



Die Flächenheizung in der Modernisierung

Der Projektierungsleitfaden in drei Schritten



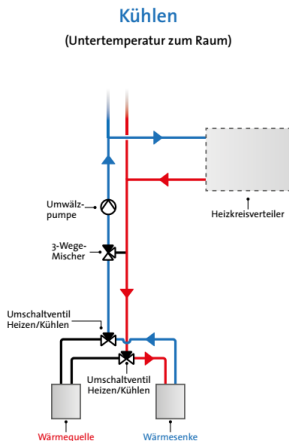
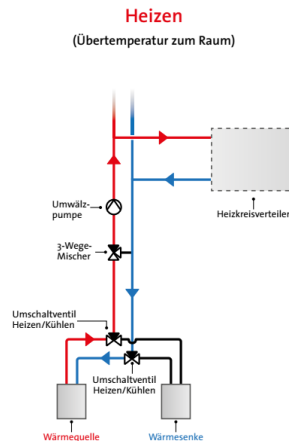
Untersuchungen zur energetischen Qualität des Gebäudes hinsichtlich des Wärmebedarfs und Ermittlung der spezifischen Heizlast aus der Heizlastberechnung (DIN EN 12831) des jeweiligen Raumes bzw. des gesamten Gebäudes (Einzelraumlisten) und Übertragung in die raumliste Wärmeübergabe (Musterraumliste).



Prüfung vor Ort, welche Flächen in Frage kommen und wie diese nutzbar sind; orientierende Leistungsbezüge nach Tabelle Thermische Kennwerte der Flächenheizung/-kühlung sowie der Basis-Kennlinie (DIN EN 1264) für Boden-, Wand- und Deckenflächen.



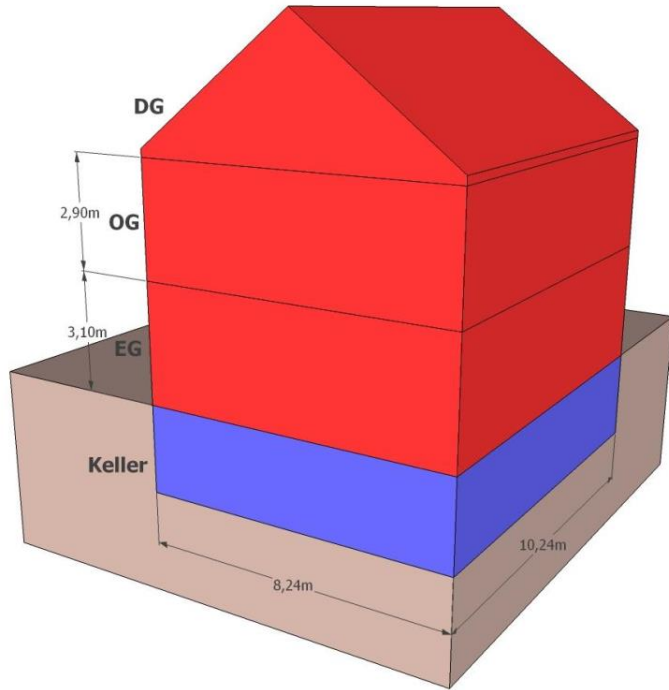
Festlegung der thermisch aktivierten Flächen, deren Bauweise und Systemauswahl; Auslegung der Leistungsbereiche nach spezifischer Leistungs-Kennlinie des Systemherstellers, Leitungsführung und Massenermittlung.



Zusammenfassung der Ergebnisse in einer funktionalen Baubeschreibung als Grundlage zur Angebotserstellung; Koordination der Gewerke Schnittstellen und Bauzeitenplanung, Baubegleitung; technische Dokumentation, Abnahme und Übergabe an den Betreiber.



Baubeschreibung: Beispielhaus EFH-Altbau



➔ Materialdatensammlung für die energetische Altbausanierung:
<https://www.masea-ensan.com/>

Dokumentation

Deutsche Gebäudetypologie
 Systematik und Datensätze

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GmbH
 Ammerstraße 15
 65183 Darmstadt
 Telefon: (0618) 9416100-0
 Telefax: -47
 eMail: info@iwu.de
 Internet: www.iwu.de
 ©Wohn: 22. Juni 2005

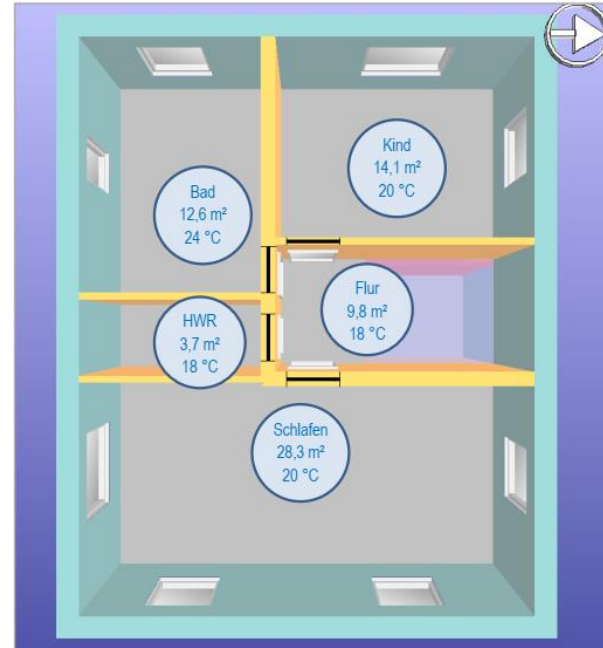
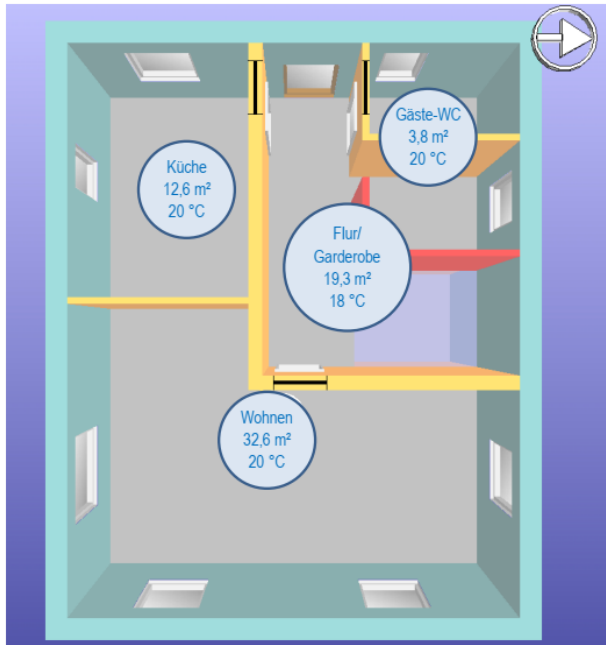
Baualtersklasse		EFH	RH	MFH	GMH	HH
A	vor 1910	Fachwerk	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E
B	vor 1910	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E	EFH-F
C	1910-1948	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E	EFH-F
D	1949-1957	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E	EFH-F
E	1958-1968	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E	EFH-F
F	1969-1978	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E	EFH-F
G	1979-1983	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E	EFH-F
H	1984-1994	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E	EFH-F
I	1995-2001	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E	EFH-F
J	nach 2002	EFH-B	EFH-C	EFH-D	EFH-E	EFH-F



➔ Die thermische Hülle ist als Grundlage der Bestandsaufnahme zu ermitteln, bzw. festzulegen!

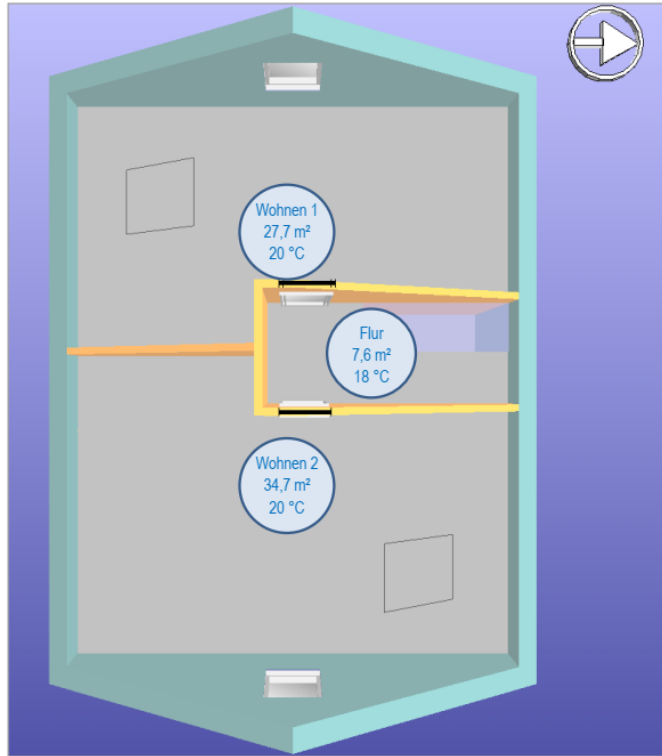


Grundrisse: Erdgeschoss und Obergeschoss



→ Ergebnisse der Heizlastberechnung in Erdgeschoss und Obergeschoss

Grundriss: Dachgeschoss



➔ Ergebnisse der Heizlastberechnung im Dachgeschoss

Die Raumliste als Planungsgrundlage zum folgenden Annäherungsverfahren der Konzeptentwicklung „Erneuerung der Wärmeübergabe“



Raum-Nr.	Raumbezeichnung	A_N in m ²	Θ_{Raum} in °C	Heizlast in W	q in W/m ²	Boden	Wand	Decke
EG 1	Flur/Garderobe							
EG 2	Gäste-WC							
EG 3	Küche							
EG 4	Wohnen							
	<i>Zwischensummen EG</i>							
OG 1	Flur							
OG 2	Kind							
OG 3	Badezimmer							
OG 4	HWR							
OG 5	Schlafzimmer							
	<i>Zwischensummen OG</i>							
DG 1	Flur							
DG 2	Wohnen 1							
DG 3	Wohnen 2							
	<i>Zwischensummen DG</i>							

Bei diesem Projekt sollen nur die **Wand- und Deckenflächen** betrachtet werden, da der Fußboden unberührt bleiben soll.

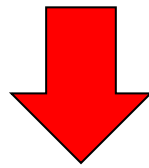
Thermische Kennwerte als Orientierung zur Auslegung

	Oberflächentemperatur ϑ_f am Bauteil in °C		Wärmeübergangskoeffizient α am Bauteil in W/(m ² ·K)		Maximale spezifische Leistung q_H in W/m ²	
	maximal beim Heizen	maximal beim Kühlen	Heizung	Kühlung	Heizung bei $\vartheta_i 20$ °C	Kühlung bei $\vartheta_i 26$ °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

Der 1. Schritt

die spezifische Heizlast



Raumliste (IST-Zustand) mit spezifischer Heizlast in W/m ²					
Raum-Nr.	Raumbezeichnung	Fläche in m ²	Θ _{Raum} in °C	Heizlast in W	q in W/m ²
EG 1	Flur/Garderobe	19,3	18	654	34
EG 2	Gäste-WC	3,8	20	660	174
EG 3	Küche	12,6	20	1.125	89
EG 4	Wohnen	32,6	20	2.979	91
	Zwischensummen EG	68,3		5.418	79
OG 1	Flur	9,8	18	340	35
OG 2	Kind	14,1	20	1.179	84
OG 3	Badezimmer	12,6	24	1.657	132
OG 4	HWR	3,7	18		0
OG 5	Schlafzimmer	28,3	20	2.322	82
	Zwischensummen OG	68,5		5.498	80
DG 1	Flur	7,6	18	258	34
DG 2	Wohnen 1	27,7	20	1.805	65
DG 3	Wohnen 2	34,7	20	2.286	66
	Zwischensummen DG	70		4.349	62

Kommentar: Der Flächenbezug der spezifischen Heizlast ist relativ einfach auf die Boden- und Deckenflächen zu übertragen, da sich die spezifische Heizlast auf die zu beheizende Fläche des jeweiligen Raumes bezieht. Die Wandflächen müssen genauer betrachtet werden, um festzustellen, welche Flächen sinnvoll genutzt werden können. Hinsichtlich der maximalen Vorlauftemperatur/Oberflächentemperatur ist die Wandheizung/-kühlung deutlich flexibler als Boden und Decke. Gemäß EN 1264 kann bei Wandflächen eine höhere Oberflächentemperatur geplant und dabei eine spezifische Wärmestromdichte von $q_G = 160 \text{ W/m}^2$ erreicht werden.

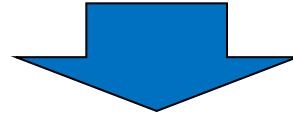
	Oberflächentemperatur Θ _s am Bauteil in °C		Wärmeübergangskoeffizient α am Bauteil in W/(m ² ·K)		Maximale spezifische Leistung q _s in W/m ²	
	maximal beim Heizen	minimal beim Kühlen	Heizung	Kühlung	Heizung bei Θ _s 20 °C	Kühlung bei Θ _s 26 °C
Boden	29	19	10,8	6,5	ca. 100	ca. 45
Wand	40	18	8	8	ca. 160	ca. 65
Decke	29	18	6,5	10,8	ca. 60	ca. 85

Tabelle 1: Typische thermische Kennwerte für eine Flächenheizung/-kühlung; Quelle: Werte in Anlehnung an DIN EN 1264 und DIN ISO 7730

... bzw. 32° C in Abhängigkeit der lichten Raumhöhe von min. 2,6 Meter.

Der 2. Schritt

die flächenbezogene Annäherung



Raumliste (IST-Zustand)				Flächenheizung/-kühlung <i>möglich</i> in...				
Raum-Nr.	Raumbezeichnung	Fläche in m ²	Θ _{Raum} in °C	Heizlast in W	q in W/m ²	Boden	Wand	Decke
EG 1	Flur/Garderobe	19,3	18	654	34	xxx	ja	ja
EG 2	Gäste-WC	3,8	20	660	174	xxx	ja	nein
EG 3	Küche	12,6	20	1.125	89	xxx	bedingt ¹	ja
EG 4	Wohnen	32,6	20	2.979	91	xxx	ja	ja
	Zwischensummen EG	68,3		5.418	79			
OG 1	Flur	9,8	18	340	35	xxx	ja	ja
OG 2	Kind	14,1	20	1.179	84	xxx	ja	ja
OG 3	Badezimmer	12,6	24	1.657	132	xxx	ja	ja
OG 4	HWR	3,7	18		0	unbeheizt	unbeheizt	unbeheizt
OG 5	Schlafzimmer	28,3	20	2.322	82	xxx	ja	ja
	Zwischensummen OG	68,5		5.498	80			
DG 1	Flur	7,6	18	258	34	xxx	ja	ja
DG 2	Wohnen 1	27,7	20	1.805	65	xxx	ja	ja
DG 3	Wohnen 2	34,7	20	2.286	66	xxx	ja	ja
	Zwischensummen DG	70		4.349	62			

➔ Welche Flächen sind als thermisch wirksame Flächen nutzbar und wie ist dies zu bewerten.

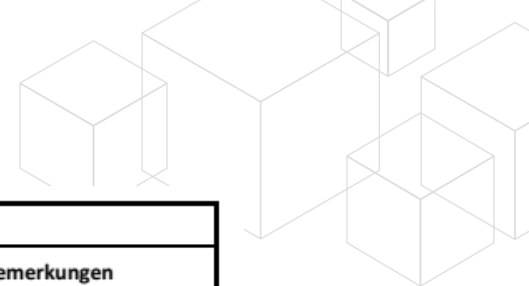
	Oberflächentemperatur Θ _s am Bauteil in °C		Wärmeübergangskoeffizient α am Bauteil in W/(m ² ·K)		Maximale spezifische Leistung q _s in W/m ²	
	maximal beim Heizen	minimal beim Kühlen	Heizung	Kühlung	Heizung bei Θ _s 20 °C	Kühlung bei Θ _s 26 °C
Boden	29	19	10,8	6,5	ca. 100	ca. 45
Wand	40	18	8	8	ca. 160	ca. 65
Decke	29	18	6,5	10,8	ca. 60	ca. 85

Tabelle 1: Typische thermische Kennwerte für eine Flächenheizung/-kühlung; Quelle: Werte in Anlehnung an DIN EN 1264 und DIN ISO 7730

➔ Die Auslegung erfolgt gemäß Basiskennlinie, bzw. System-Kennlinien des Herstellers

Der 3. Schritt

der leistungsbezogene Flächenvergleich



Raumliste (IST-Zustand)											
Raum-Nr.	Raumbezeichnung	Fläche in m ²	Θ _{Raum} in °C	Heizlast in W	Wandflächen			Deckenflächen			Bemerkungen
					Wirkfläche	Q		Wirkfläche	Q		
EG 1	Flur/Garderobe	19,3	18	654	5,50	660	6,00	19,30	1.158	504,00	
EG 2	Gäste-WC	3,8	20	660	5,50	660	0,00	3,80	228	-432,00	
EG 3	Küche	12,6	20	1.125	10,00	1.200	75,00	12,60	756	-369,00	
EG 4	Wohnen	32,6	20	2.979	25,00	3.000	21,00	32,60	1.956	-1.023,00	
	Zwischensummen EG	68,3		5.418		5.520	102,00		4.098	-1.320,00	
OG 1	Flur	9,8	18	340	3,00	360	20,00	9,80	588	248,00	
OG 2	Kind	14,1	20	1.179	10,00	1.200	21,00	14,10	846	-333,00	
OG 3	Badezimmer	12,6	24	1.657	12,00	1.440	-217,00	12,60	756	-901,00	optional mit zusätzlicher Heizfläche
OG 4	HWR	3,7	18								
OG 5	Schlafzimmer	28,3	20	2.322	20,00	2.400	78,00	28,30	1.698	-624,00	
	Zwischensummen OG	68,5		5.498		5.400	-98,00		3.888	-1.610,00	
DG 1	Flur	7,6	18	258	3,00	360	102,00	10,00	600	342,00	Dachschrägen
DG 2	Wohnen 1	27,7	20	1.805	15,00	1.800	-5,00	35,00	2.100	295,00	Giebelwand/Dachschrägen
DG 3	Wohnen 2	34,7	20	2.286	19,00	2.280	-6,00	35,00	2.100	-186,00	Giebelwand/Dachschrägen
	Zwischensummen DG	70		4.349	128,00	4.440	91,00	213,10	4.800	451,00	
						15.360	95,00		12.786	-2.479,00	
					spez. Leistung in	120		spez. Leistung in W/m ²	60		



→ Die Anwendung an Wand- oder Deckenflächen wirkt sich auch auf die Ergebnisse hinsichtlich der spezifischen Wärmeleistung der Systeme aus.

Exkurs: Systembedingter Mindest-Wärmeschutz bei Flächenheizung an Außenbauteilen

Die naturgemäß über Wärmeleitung im Bauteil stattfindenden Transmissions-Wärmeverluste sind bei einer Auslegungs-Außentemperatur von -15°C durch einen Wärmeleitwiderstand R von mindestens $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ auf ein zu vernachlässigendes Minimum zu reduzieren.

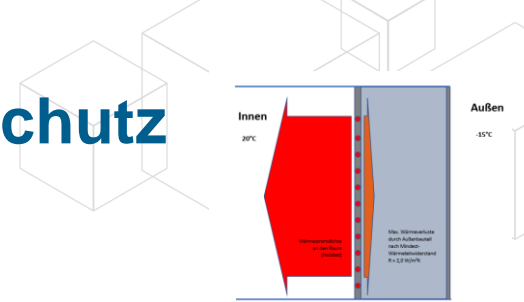


Abbildung: Frank Hartmann

Mindest-Wärmedurchlasswiderstände der Bauteile unterhalb der Systemrohre einer Flächenheizung/-kühlung					
	Beheizter Raum	Unbeheizter oder unregelmäßig beheizter Raum	Auslegungs-Außentemperatur		
			0°C	-5°C	-15°C
Wärmedurchlasswiderstand R_{λ} in $\text{m}^2\text{K/W}$	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)					

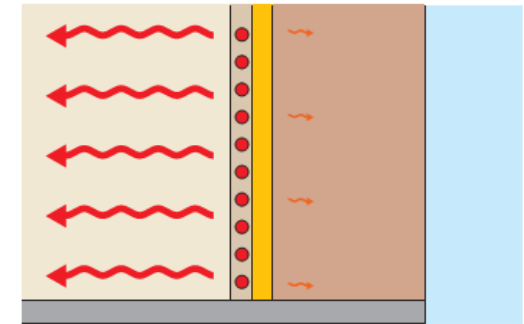
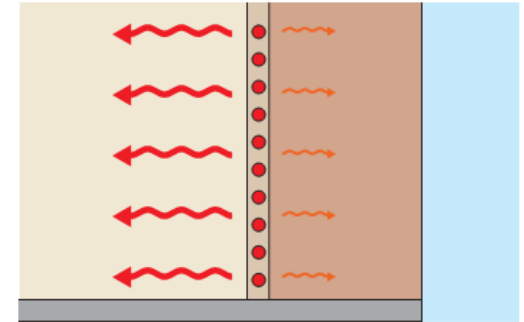
Flächenheizung/-kühlung und Innendämmung

Innendämmsysteme als Alternative zu aufwendigem WDVS an den Außenflächen:

- Mit einer 40 mm Innendämmung der WLG 040 kann der Transmissions-Wärmeverlust durch eine Außenwand, oft schon annähernd halbiert werden.
- Bei einer Wand- und/oder Deckenheizung sind die Arbeitsschritte einer Innendämmung überschaubar.

Weitere Maßnahmen zur Optimierung der thermischen Hülle (Wärmeschutz)

- Erneuerung von Türen/Fenstern
- Oberste Geschossdeckendämmung
- Dachsanierung/-dämmung



Abbildungen: Frank Hartmann

Die Flächenheizung/-kühlung in der Modernisierung

Zwischenfazit: Projektierungsleitfaden



- Der Projektierungsleitfaden bietet eine konstruktive Vorgehensweise zur zielorientierten Erneuerung/Modernisierung der Wärmeübergabe mit der Zielsetzung: Thermische Behaglichkeit und Energieeffizienz mit einem Niedrigtemperatursystem zum Heizen und Kühlen

Praxisbeispiele aus der Modernisierung

Erneuerung der Bodenbeläge und Einbringung einer Fußbodenheizung in Trockenbauweise in 8 WE

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

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



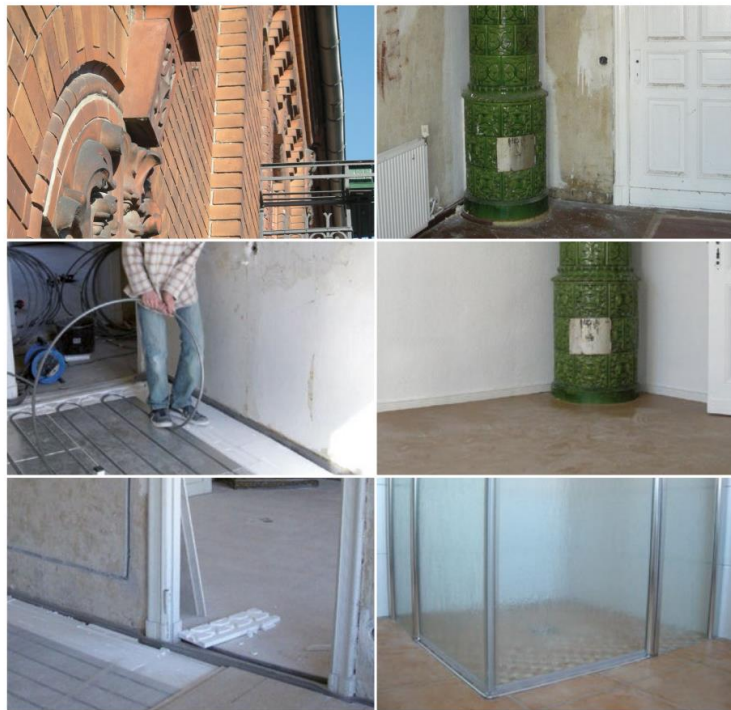
- Der Anteil der Modernisierungsmaßnahmen für den Bereich Energieeffizienz beträgt 43 %. Der Anteil der barrierefreien Umgestaltung macht 30 % des Gesamtbudgets aus. Der Kosten-Anteil des Flächenheizsystems bezogen auf die Herrichtung der neuen Keramikböden/Linoleumböden einschließlich wärmetechnischer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



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



- KfW Förderprogramm: Energieeffizient Sanieren, barrierefrei Sanieren



Praxisbeispiele aus der Modernisierung

Energetische Sanierung eines Kindergartens



Objekt 2: Energetische Sanierung eines Kindergartens (Baujahr: 1972)

- **Modernisierungsziel:**
Im Zuge weitreichender Maßnahmen zur energetischen Sanierung des Kindergartens St. Gotthard im niederbayrischen Hengersberg wurde auch eine moderne, zeitgemäße Fußbodenheizung eingesetzt. Ziel war die Steigerung der thermischen Behaglichkeit bei gleichzeitiger Optimierung der Energieeffizienz.
- **Modernisierungsmaßnahmen:**
Die bestehenden Bodenaufbauten konnten bestehen bleiben, da eine ausreichende Wärmedämmung vorhanden war. Die Fußbodenheizung wurde über die gesamte Fläche (670 m²) verlegt und benötigte einen Bodenaufbau von nur 22 mm. Die Heizkreisverteiler wurden wandbündig in die bestehenden Wände integriert, so dass auch hier keine Verletzungsgefahr für Kinder ausgeht.
- **Weitere Anforderungen:**
Es stand nur ein sehr geringer Bodenaufbau für die Fußbodenheizung zu Verfügung. Als Ideallösung hat sich im Zuge der Sanierung ein Dünnschichtsystem erwiesen. Besonders für die Kinder sollte eine temperierte Bodenfläche geschaffen werden.



- „Die großflächige Wärmeabgabe ist nicht nur energieeffizient, sie sorgt durch ihren hohen Anteil an Strahlungswärme auch für ein angenehmes, behagliches Raumklima“



- Besonders vorteilhaft stellte sich die zeitsparende Montage heraus.



- **Förderung:** Zur Finanzierung des Sanierungspakets wurden Fördergelder aus dem Konjunkturpaket II der Bundesregierung in Anspruch genommen, mit dem insbesondere die Verringerung der CO₂-Emissionen und die Steigerung der Energieeffizienz unterstützt werden sollten.

Praxisbeispiele aus der Modernisierung

Heizungserneuerung in einem Einfamilienhaus



Objekt 1: Heizungserneuerung in einem Einfamilienhaus

- **Modernisierungsziel:**
Austausch des vorhandenen Ölkessels gegen eine Wärmepumpe, Kombination mit der baueits vorhandenen Photovoltaikanlage, umfassende Neugestaltung der Raum-Oberflächen; - Erneuerung der bestehenden Heizkörper gegen Flächenheizung/-kühlung (Wand- und Deckenheizung im OG, Fußbodenheizung/kühlung im EG). Es sollten optimale Voraussetzungen für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb geschaffen werden und darüber hinaus optimal mit der PV-Anlage zusammenarbeiten, um den Eigenanteil selbst erzeugten Stroms zu optimieren.
- **Modernisierungsmaßnahmen:**
Rückbau der bestehenden Heizkörper, Erneuerung der gesamten Wärmeübergabe im OG (Wand- und Deckenheizung) und im EG als Fußbodenheizung. Rückbau des Bodenbelags und des Estrichs, einschließlich Trittschalldämmung bis Beton-Kellerdecke. Neuaufbau der Fußbodenheizung mit Trittschalldämmung und Heizestrich in Nassbauweise als Klettsystem.
- **Weitere Anforderungen:**
Die gewünschte Erneuerung des Wohnraumes, einschließlich der Decken-, Wand- und Bodenoberflächen, ermöglichte den Umstieg von Heizkörper auf Flächenheizung als Niedrigtemperatursystem und bildete damit eine sehr gute Voraussetzung für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb.



• Der monetäre Anteil der neuen Wärmeübergabe Fußbodenheizung beträgt weniger als 20% des gesamten neuen Bodenaufbaus. Als Bestandteil der Wärmeübergabe Fußbodenheizung wurde der gesamte Bodenaufbau bezuschusst, wodurch die geringen Mehrkosten egalisiert wurden.



• Zusätzlicher zeitlicher Mehraufwand: keiner, da ohnehin ein neuer Bodenbelag gewünscht war und der bestehende Estrich bereits Risse aufwies, während der Bauphase im Sommer konnte, selbst mit der Nassbauweise eine zügige Belegreifezeit erreicht werden.



• Förderung: Die Erneuerung der Wärmeübergabe wurde vollständig als förderfähige Nebenkosten von der BAFA durch die Wärmepumpenförderung bezuschusst. Insgesamt wurde der Gesamt-Fördersatz von € 60.000 ausgeschöpft und mit 50% bezuschusst.

Praxisbeispiele aus der Modernisierung

Erweiterung und Sanierung eines Einfamilienhauses



Objekt 4: Erweiterung und Sanierung eines Einfamilienhauses (Baujahr: ca. 1920)

- **Modernisierungsziel:**
Erweiterung und Umbau eines Einfamilienhauses, im Rahmen einer ganzheitlichen energetische Sanierung. Ziel war es das Bestandsgebäude technisch aber auch in Hinblick auf Wohnkomfort zu erneuern und den modernen Bedürfnissen einer Familie anzupassen. Neben dem verbesserten Wärmeschutz, Fenstertausch und PV-Integration wurde auch eine Fußbodenheizung/kühlung gewählt, um die Effizienz der neuinstallierten Wärmepumpe zu gewährleisten.
- **Modernisierungsziel:**
Gebäude Ausgleichsdämmung auf dem Bestandsboden, sowie eine zusätzliche Wärmedämmung. Systemplatte als Register-Trockenbauweise zur Anwendung. Trockenestrichplatten als Last- und Wärmeverteilschicht und Fliesenbelag, sowie mit Systemplatten aus Strohfasern zur Reduzierung des Trittschalls.
- **Weitere Anforderungen:**
Der Untergrund der Bodenflächen war in Material, Ebenheit und Höhen sehr unterschiedlich und ebenso mussten verschiedene Installationsleitungen in den Bodenaufbau integriert werden. Im Obergeschoss ergab sich die Anforderung an Trittschallverbesserung, wobei das Eigengewicht der Konstruktion aus statischen Gründen begrenzt war.



- Der Ausgleich unterschiedlicher Ebenen wurde als Systembestandteil der Fußbodenheizung/-kühlung über eine rein mineralische, gebundene Schüttung mit einem zusätzlichen Wärmedämmwert hergestellt, welche über eine hohe Druckfestigkeit verfügt und nicht brennbar ist.



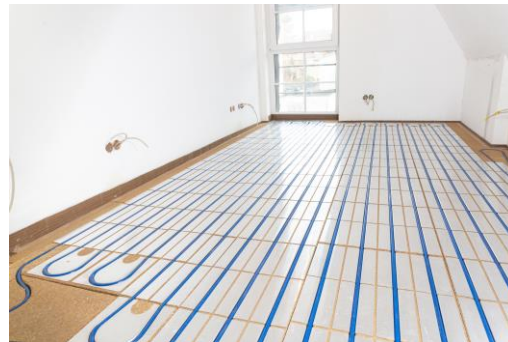
- Die Konstruktionen wurden im Trockenbau bzw. mit schnell trocknenden Komponenten aufgebaut, da die Umbaumaßnahme zum Teil im bewohnten Zustand erfolgte, so dass lange Trocknungsphasen nicht möglich waren und eine schnelle Begehbarkeit erforderlich ist



- Förderung: Im Rahmen der Gesamtumbaumaßnahme zu einem KfW 70 (EH 70 Standard) wurden KfW-Zuschüsse in Anspruch genommen, über die auch die Fußbodenheizung gefördert wurde.

Praxisbeispiele der Flächenheizung/-kühlung

Weitere Projektbeispiele unter www.flaechenheizung-bdh.de



Vorteile der Flächenheizung/-kühlung

Fazit: Modernisierungsgründe



- Die Motive einer Sanierung sind vielfältig und nicht immer zuerst energetischer Natur.
- Modernisierungssynergien nutzen.

Die Flächenheizung/-kühlung Informationsblätter des Fachbereichs im BDH



Dokumentation Flächenheizung/-kühlung in Wohngebäuden

Dieses Informationsblatt zur Dokumentation der wasserführenden Flächenheizung/-kühlung zeigt wichtige Informationen/Kenndaten des gesamten Wärmevergabesystems einschließlich Heizkreis- bzw. Kühlkreisventilator an den Betreiber (Bauführer) zu übergeben sind. Fehlende Dokumentationen von Anlagen erfordern eine spätere Modernisierung/Optimierung von Anlagen in bestehenden Gebäuden nachvollziehbar.

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



Abb. 1: Die Systemkonzepte einer Wärmepumpe basieren auf Systemen mit Abfertigung, Betrieb mit Systempumpen, Heiz-/Kühlkreisventilator einschließlich Regelungs- und Steuerungseinheiten, Qualitätsmaßnahmen/Regelungslogik etc.

Die im Folgenden aufgeführten Informationen und Kenndaten sind aus der fachgerechten Planung und Auslegung des Wärmevergabesystems nach aktuellem Stand der Technik zu entnehmen und für alle Dokumentationen zusammenzufassen.

Weitere Informationsblätter des BDH stehen als Download unter www.flaechenheizung-bdh.de oder unter <https://www.bdh-industrie.de/handbuecherpublikationen> zur Verfügung.

1. Einleitung

Eine fachgerecht installierte Flächenheizung/-kühlung zeichnet sich durch eine hohe Betriebsicherheit 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 wasserführenden 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 Dokumentationen beinhaltet auch die Kennwerte zum hydraulischen Abgleich, einschließlich Fachunternehmerklärung.

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

Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie e.V.
Frankfurter Straße 210-216
5145 Köln
Tel.: 02 23 93 15 99-0
Fax: 02 23 93 15 99-22
E-Mail: info@bdh-industrie.de
Internet: www.bdh-industrie.de



Wand- und Deckenheizung/-kühlung Teil 3: Inbetriebnahme und Dokumentation

Dieses Informationsblatt für die wasserführende Flächenheizung/-kühlung in Wand- oder Deckenbereichen betrachtet den Einsatz in bestehenden oder neuen Wohngebäuden in 4 Teilen. Der Bereich der Nicht-Wohngebäude sowie die Thermoaktiven Bauteilsysteme (TABS) werden nicht berücksichtigt; die nachfolgend beschriebenen Systeme werden in den Normen DIN EN ISO 1855 und DIN EN 1264 standardisiert.

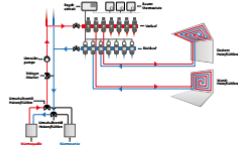


Abbildung 1: Die Flächenheizung/-kühlung an Wänden und Decken, Quelle: BDH

Der hier vorliegende Teil 3 „Inbetriebnahme und Dokumentation“ behandelt allgemeine Ausführungsabläufe, Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung der Betriebsbereitschaft, Inbetriebnahme und Dokumentation. Weitere Informationen zu diesem Thema werden in den weiteren Teilen dieses Informationsblattes behandelt. Der Teil 1 „Grundlagen für die Planung und Auslegung“ umfasst eine umfangreiche Darstellung der Systeme für Wand- und Decke mit den wichtigsten Hinweisen zur Planung und Auslegung. Teil 2 „Zusammenstellung und Aufbau von Wärmevergabesystemen“ umfasst die bauteilliche Ausführung der Decken- bzw. Wandheizung/-kühlung. Im abschließenden Teil 4 „Zusammenfassung“ werden die Systeme anhand von Praxisbeispielen verdeutlicht und kommentiert.

Das Thema „Flächenheizung/-kühlung“ behandeln auch die BDH-Informationsblätter 19 „Dokumentation der Wärmepumpe“, 21 „Wärmeverbeger und Kühlsysteme in Verbindung mit einer Wärmepumpe“, 51 Teil 1 „Fußbodenheizung/-kühlung – Neubau“, 51 Teil 2 „Fußbodenheizung/-kühlung – Modernisierung“ und das Informationsblatt 65 „Zusammenstellung und Aufbau von Wärmevergabesystemen“.

Weitere nützliche Informationen und Hinweise, sowie sämtliche Informationsblätter stehen als Download unter www.flaechenheizung-bdh.de zur Verfügung.

Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie e.V.
Frankfurter Straße 210-216
5145 Köln
Tel.: 02 23 93 15 99-0
Fax: 02 23 93 15 99-22
E-Mail: info@bdh-industrie.de
Internet: www.bdh-industrie.de



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

Weitere Informationen unter
www.flaechenheizung-bdh.de



➤ **Unsere nächsten Online-Seminar:**

Am 13. November 2024 von 17.00 – 18.30 Uhr
Das „Heizungsgesetz“ – 1 Jahr GEG 2024‘

mit Prof. Bert Oschatz, ITG Dresden

<https://www.flaechenheizung-bdh.de/seminare/online-seminare-und-fachkonferenzen-zur-flaechenheizung-und-flaechenkuehlung>

Mitgliedsunternehmen des BDH-Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung

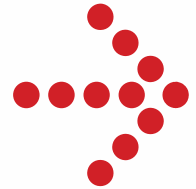


MEMBER OF THE WURTH GROUP



→ Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

→ Weiteres unter www.flaechenheizung-bdh.de



BDH
Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie