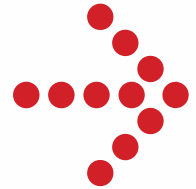


Modernisierung der Wärmeübergabe

Erneuerung der Wärmeübergabe in bestehenden Wohngebäuden mit einer Flächenheizung

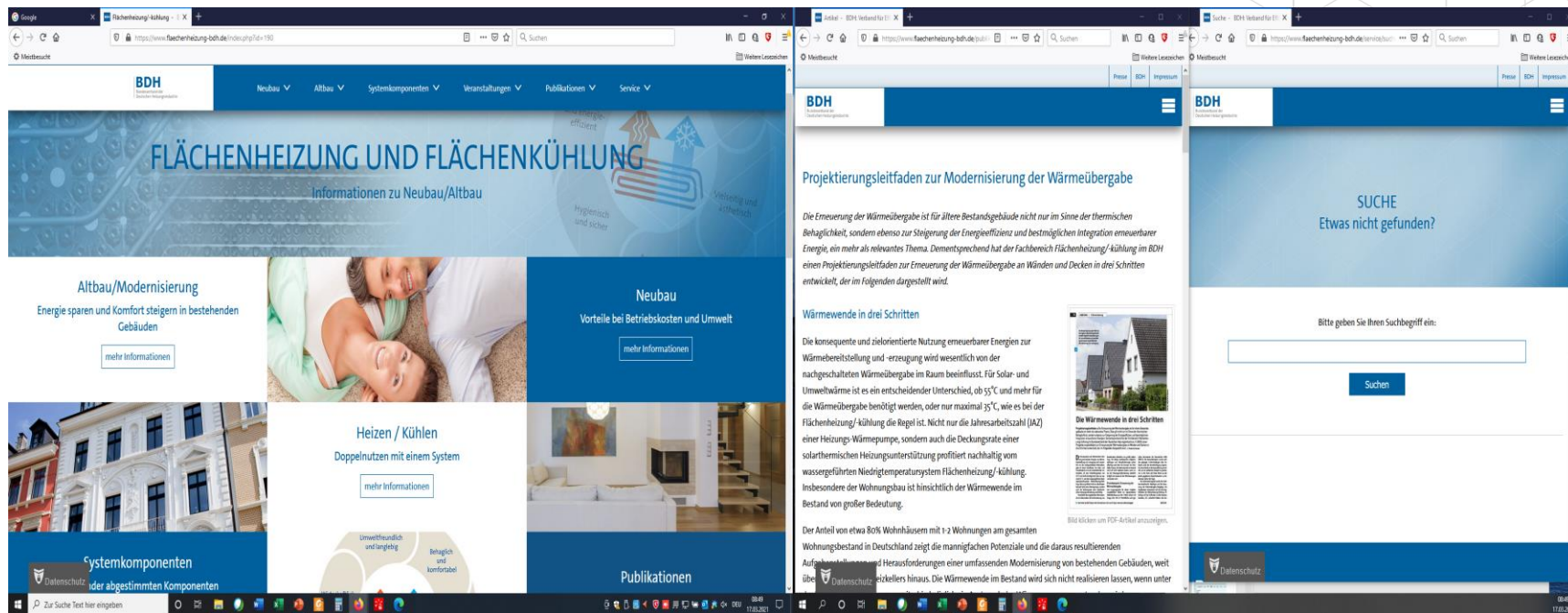
Frank Hartmann (BDH)

Mittwoch, 21.02.2024 von 17.00 – 18.30 Uhr



BDH
Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie

Der Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH



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

Die Flächenheizung in der Modernisierung - AGENDA

- Fokus Wärmeübergabe in der ganzheitlichen Betrachtung – Motive einer Modernisierung
- Bestandsaufnahme (Heizung *und* Gebäude) – Heizlastberechnung (DIN EN 12831)
- Bewertung des Bestandes und Feststellung des IST-Zustandes
 - *Zwischenfazit zur Bestandsaufnahme*
- Der Projektierungsleitfaden in drei Schritten
- Baubeschreibung des BDH-Beispielhauses (EFH-Altbau)
 - *Zwischenfazit zum Projektierungsleitfaden*
- Systembedingter Mindest-Wärmeschutz (EM)
- Systemkomponenten und hydraulischer Abgleich
- Inbetriebnahme, Übergabe, Dokumentation und Betreibereinweisung
 - *Schlussfazit / Weitere Informationen und Chat*



Fokus Wärmeübergabe in der ganzheitlichen Betrachtung von Modernisierungsmaßnahmen



⇒ Mit der Modernisierung der Wärmeübergabe können perspektivische Optionen für eine zukünftige Erneuerung der Wärmebereitstellung/-erzeugung ermöglicht werden.

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

Modernisierung der Wärmeübergabe

Unterscheidung der Modernisierungsansätze



1. Optimierung bestehender Flächenheizungen (Fußbodenheizungen)

→ Instandsetzung, ggf. Nachrüstung der Einzelraumregelung

2. Optimierung und Erweiterung bestehender Flächenheizungen (FBH)

→ Austausch von Heizkreisverteilern, Erweiterung von Heizkreisverteilern für ergänzende Flächenheizkreise

3. Erneuerung der bestehenden Wärmeübergabe

→ Rückbau von Heizkörpern und durch Systeme der Flächenheizung/-kühlung ersetzen, sowie Neuerrichtung der Wärmeübergabe

Modernisierung der Wärmeübergabe

Bestandsaufnahme - Grundlagen



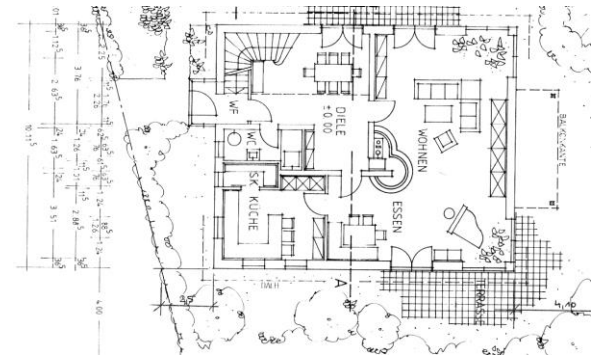
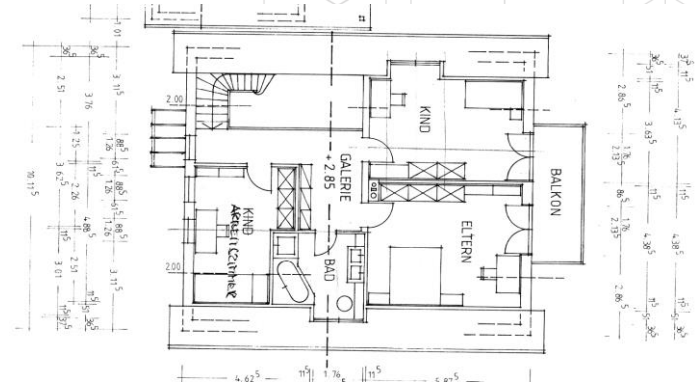
- ➔ Baujahr des Gebäudes; - ggf. bereits stattgefundenene Modernisierungsmaßnahmen
- ➔ Zustand des Gebäudes und Definition der thermischen Hülle; ggf. Veränderungen an der thermischen Hülle
- ➔ Zu beheizende Fläche im Gebäude und Anzahl der Bewohner/Nutzer
- ➔ Welche Maßnahmen sind perspektivisch geplant
- ➔ Bestandsunterlagen und technische Dokumentationen
- ➔ **Ziel ist die Feststellung des IST-Zustandes des Gebäudes und der Heizungstechnik, der als Planungsgrundlage zu dokumentieren ist.**

Modernisierung der Wärmeübergabe

Bestandsaufnahme – Grundlagen

Grundrisse – therm. Hülle

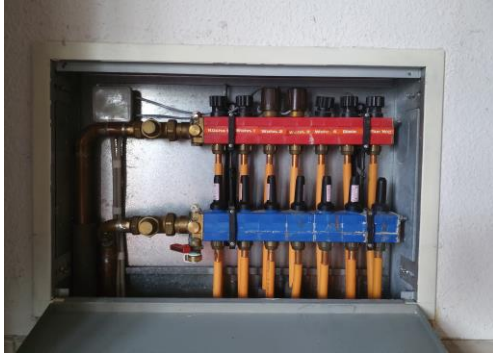
- Pläne und bauliche Unterlagen sind notwendig für eine vollständige Bestandsaufnahme.
- Wenn diese Grundlagen versäumt wurden, müssen diese im Rahmen einer „Nachplanung“ erstellt werden.
- Bemaßung und Vollständigkeit der Pläne prüfen.
- **Fehlende Maße aufnehmen und evtl. Umbauten in den „alten“ Plänen ergänzen.**



Abbildungen: Frank Hartmann

Modernisierung der Wärmeübergabe

Bestandsaufnahme – Wärmeerzeuger/-bereitstellung



Fotos: Frank Hartmann

Modernisierung der Wärmeübergabe

Bestandsaufnahme – bestehende FBH

Feststellung der Verlegeabstände und Aufteilung der Wärmeübergabekreise

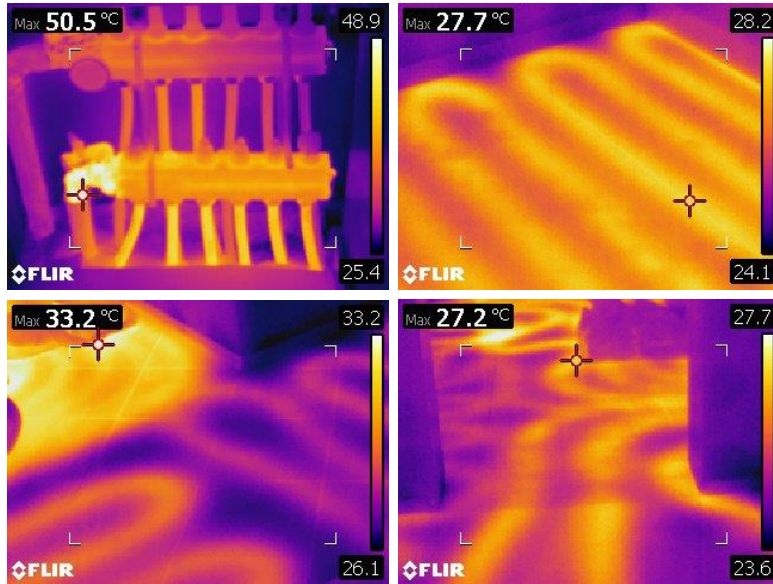
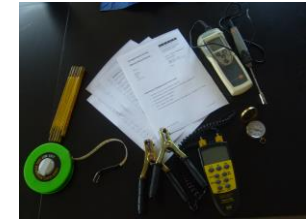


Foto: BDH



- Die Nachrüstung von einzelnen Flächenheizkreisen ist ebenso möglich wie die Kombination unterschiedlicher Systeme.

Fotos: Florian Wohlfeil und Frank Hartmann

Modernisierung der Wärmeübergabe

Bestandsaufnahme – Nachrüstpflicht Einzelraumregelung



➔ Vorher



➔ Nachher

Fotos: Florian Wohlfeil / Frank Hartmann

Modernisierung der Wärmeübergabe

Bestandsaufnahme – Erneuerung der Wärmeübergabe



Fotos: Frank Hartmann

Dokumentation der installierten Heizkörper

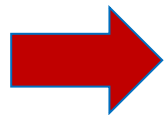
- ➔ Abmessungen und Bauart der Heizkörper
- ➔ Leistungsbereiche
(Tabelle/Herstellerangaben)
- ➔ Art der Anschlüsse und Leitungsführung
der Anbindeleitungen und
Wärmeverteilungen
- ➔ Umgang mit etwaigen Heizkörpernischen

Modernisierung der Wärmeübergabe

Bestandsaufnahme (der energetischen Qualität) der thermischen Hülle

Prüfen der Bauteile zur Ermittlung und Berechnung bauphysikalischen Kennwerte (Heizlastberechnung)

- Dachflächen / Geschossdecke
- Fenster und Türen in der Außenwand
- Außenwände gegen Außenluft/Erdreich
- Bodenplatte (Bodenaufbau)



Grundlagenermittlung für die detaillierte Heizlastberechnung (Heizlastberechnung gem. DIN EN 12831) – Erstellen einer Raumliste!

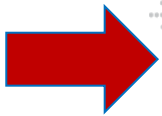
Modernisierung der Wärmeübergabe

Bestandsaufnahme der Wohn- und Nutzräume



Betrachtung der Räume (Raumliste)

- Innendämmung möglich? (bei etwaiger Planung einer Wandheizung, oder Niedrigtemperatursystem im Allgemeinen)
- Lichte Raumhöhe bei etwaiger Planung einer Deckenheizung?
- Bodenaufbau/Türhöhen bei etwaiger Planung einer Fußbodenheizung?
- Verfügbare Dachschrägen für die Belegung mit einer Flächenheizung?
- Geplante/gewünschte Veränderungen der Raumgestaltung?



→ **Feststellung des baulichen Aufwandes in Abstimmung mit den Wünschen (Modernisierungsziele) der Bauherren beim Umbau auf Flächenheizung?**

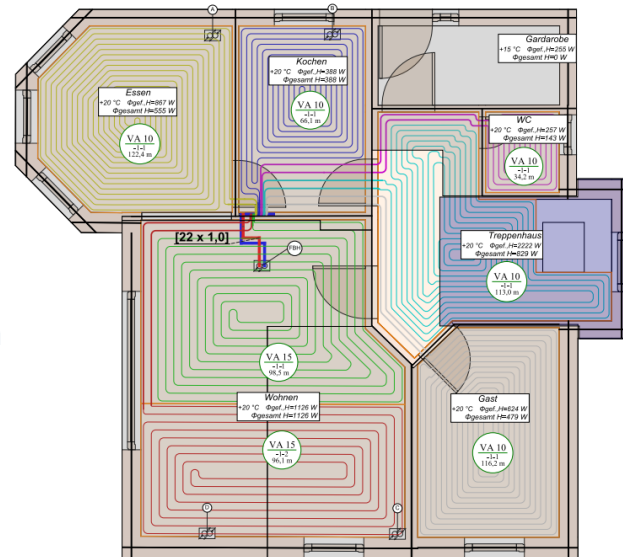
Modernisierung der Wärmeübergabe

Normheizlast und Raumheizlasten nach detaillierter Berechnung (Heizlastberechnung gem. DIN EN 12831)

Raumliste - Heizung

Raum-Bezeich.	Raumfläche	Wärmehilfs-Bodenbelag	Ausklebungstemperatur	Berechnete Raumheizlast	Geforderte Heizleistung	Geforderte spezifische Heizleistung	Geforderte Heizleistung	Geforderte Heizleistung	Spezielle Flächenheizung	Berechnete Heizleistung	Leistung von Treibstücken	Leistung von Treibstücken	Deckung der Heizleistung
Raum	A	R _h	β _h	Φ _{h,H}	Φ _{h,H}	Φ _{h,H}	Φ _{h,H}	Φ _{h,H}	Φ _{h,H}	Φ _{h,H}	Φ _{h,H}	Φ _{h,H}	% Φ _{h,H}
	m ²	(m ² ·K)/W	°C	W	W	W/m ²	W	W	W	W	W	W	%
Geschoss: -1 KG, Geo.Höhe -2,5 m													
Geb.Einh.: WE1													
(ohne - Nummer) Hobby	21,26	0,012	20,0	0,690	569	26,74	569	0	569	0	0	0	100
Geb.Einh.: WE2													
(ohne - Nummer) Treppenhaus	11,77	0,014	20,0	2,292	2222	188,72	2222	0	829	0	0	0	37
Geschoss: 0 EG, Geo.Höhe -0,06999999999999999 m													
Geb.Einh.: WE1													
(ohne - Nummer) Essen	12,06	0,100	20,0	0,867	867	71,90	867	0	555	0	0	0	64
(ohne - Nummer) Kochen	8,52	0,010	20,0	0,388	388	45,57	388	0	388	0	0	0	100
(ohne - Nummer) Gardarobe	5,19	15,0	0,255	255	49,13	0	255	0	0	0	0	0	0
(ohne - Nummer) WC	2,14	0,014	20,0	0,267	257	119,92	257	0	143	0	0	0	56
(ohne - Nummer) Gast	10,42	0,100	20,0	0,674	624	59,86	624	0	479	0	0	0	77
(ohne - Nummer) Wohnen	28,33	0,100	20,0	1,233	1126	39,76	1126	0	1126	0	0	0	100
Geb.Einh.: WE2													
(ohne - Nummer) Treppenhaus	11,77	0,014	20,0	2,292	2222	188,72	2222	0	829	0	0	0	37
Geschoss: 1 OG, Geo.Höhe 2,68 m													
Geb.Einh.: WE1													
(ohne - Nummer) Kind 1	13,43	20,0	0,969	969	72,18	0	969	969	0	2	0	0	100

Festlegen der gewünschten Raumtemperaturen, als Grundlage für die Heizlastberechnung

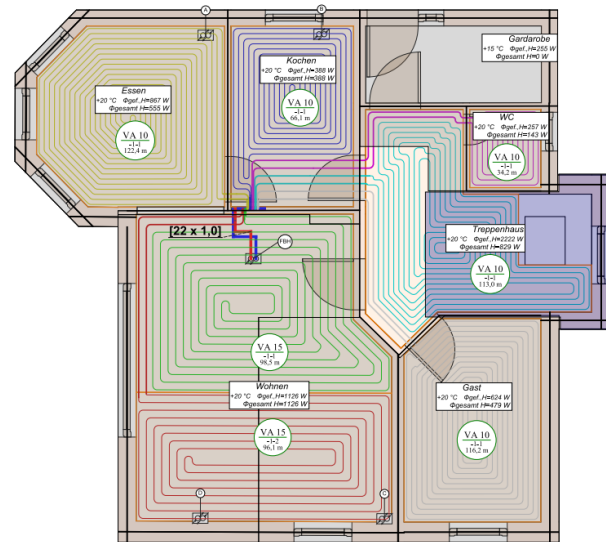
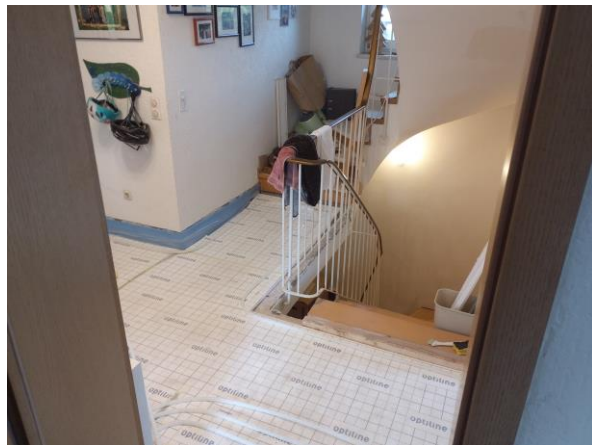
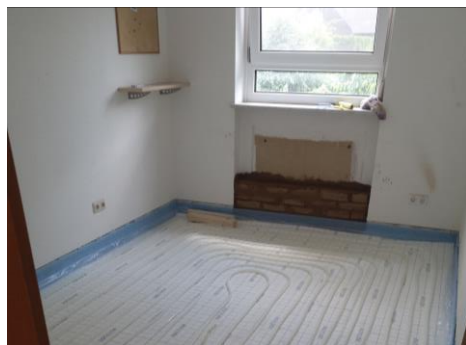


Die detaillierte Heizlastberechnung liefert neben relevanten hydraulischen Daten u.a. auch die Einstellwerte für den Hydraulischen Abgleich, der verpflichtend ist!

Abbildungen: Frank Hartmann

Modernisierung der Wärmeübergabe

Exkurs: Praxisbeispiel FBH im Bestand nachrüsten



Praxisbeispiel zum Einbau einer Fußbodenheizung eines bestehenden Einfamilien-Wohnhauses im EG in Nassbauweise (Klett-System)

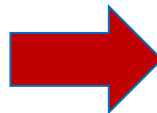
Abbildungen: Frank Hartmann

Modernisierung der Wärmeübergabe

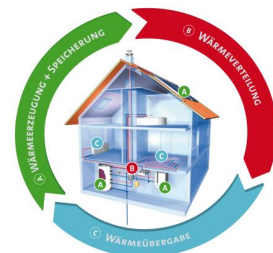
Zusammenfassung der Ergebnisse zur Gebäude-Heizlast?

GEBÄUDEZUSAMMENSTELLUNG

Projektname:			
GEBÄUDEZUSAMMENSTELLUNG	Datum: 12.04.2023		
WÄRMEVERLUST-KOEFFIZIENTEN			WIK
Transmissionswärmeverlustkoeffizient	ΣH_{tr}		231
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V		36
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_{Geb}		267
WÄRMEVERLUSTE			W
Transmissionswärmeverluste (nach außen)	$\Phi_{T,Geb}$		7215
Lüftungswärmeverluste			
Mindest-Luftwechsel	$\Phi_{V,min,Geb} = 0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,min}$		1115
aus natürlicher Infiltration	$\Phi_{V,inf,Geb} = \zeta \cdot \Sigma \Phi_{V,inf}$		289
aus mechanischem Zuluftvolumenstrom	$\Phi_{V,mec,Geb}$		0
aus mech. infiltriertem Volumenstrom	$\Phi_{V,mech,inf,Geb}$		0
Lüftungswärmeverluste	$\Phi_{V,Geb}$		1115
NORM-GEBÄUDEHEIZLAST	$\Phi_{HL,Geb}$		8330 W
ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG (Zeitliche Temperaturabsenkung)	$\Phi_{RL,Geb}$		0 W
AUSLEGUNGS-HEIZLEISTUNG	$\Phi_{HL,Ausleg,Geb}$		8330 W
BEZOGENE WERTE			
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$\dot{A}_{HL,Geb}$	163 m ²	$\Phi_{HL,Geb} / \dot{A}_{HL,Geb}$ 51,2 W/m ²
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	$V_{HL,Geb}$	393 m ³	$\Phi_{HL,Geb} / V_{HL,Geb}$ 21,2 W/m ³
wärmeübertragende Umfassungsfläche	A	764 m ²	
spez. Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	H_T'		0,30 W/(m ² ·K)
Berechnung aufgrund von:	DIN EN 12831 Beiblatt 1:2008:07		



Die Gebäude-Heizlast ist *die* relevante Größe zur Dimensionierung einer neuen Wärmeerzeugung. (*perspektivische Erneuerung der Wärmeerzeugung*)



- ⇒ Wärmeleistung ist:
- ⇒ spez. Wärmekapazität des Mediums x
- ⇒ Massenstrom des Mediums x
- ⇒ Temperaturspreizung ($\vartheta_{VL} - \vartheta_{RL}$)

$$Q = c \times m \times \Delta T$$

Abbildungen: Frank Hartmann

Modernisierung der Wärmeübergabe

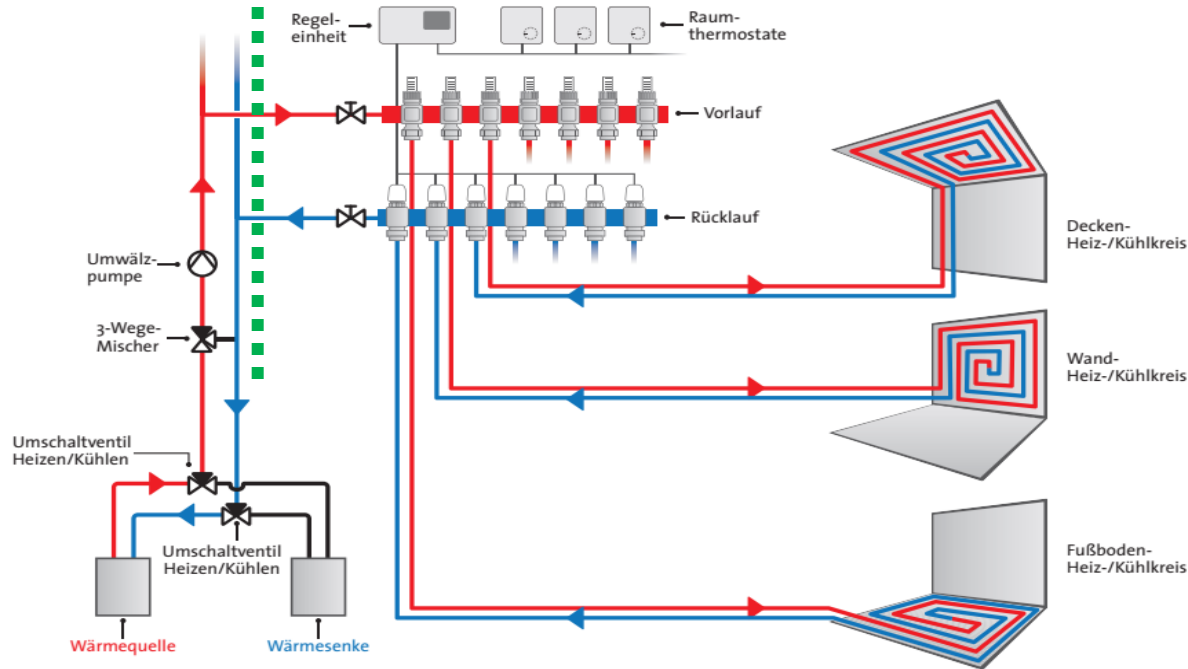
Zwischenfazit zur Bestandsaufnahme

- Dokumentation der gesamten Heizungsanlage (ggf. Hinweise zur Nachrüstpflicht/Instandsetzung) und Feststellung der baulichen Situation zur **Berechnung der Heizlast (DIN EN 12831) ist die Grundlage** zur Auslegung und Dimensionierung der Wärmeübergabe Flächenheizung/-kühlung, bzw. zur Entwicklung eines nachhaltigen Heizungsmodernisierungskonzeptes.
- Die Normenreihe für „**Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung**“ **DIN EN 1264** (Teile 1-5) deutsche Fassung 2021, ist für die Flächenheizung/-kühlung relevant.
- Weitere detaillierte Fachinformationen des Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung stehen unter www.flaechenheizung-bdh.de kostenfrei zu Verfügung.



Modernisierung der Wärmeübergabe

Systemkomponenten der Flächenheizung/-kühlung



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)

Modernisierung der Wärmeübergabe

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).

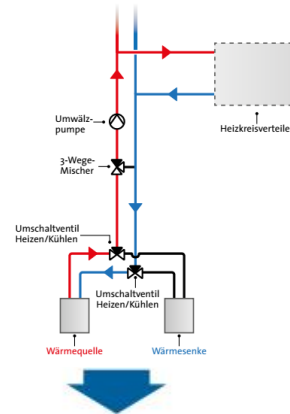


Prüfung vor Ort, welche Flächen in Frage kommen und wie diese nutzbar sind; orientierende Leistungsbezüge nach Tabelle Thermische Kennwerte der Flächenheizung/-kühlung sowie der Basis-Kennlinie (DIN EN 1264) für Boden-, Wand- und Deckenflächen.

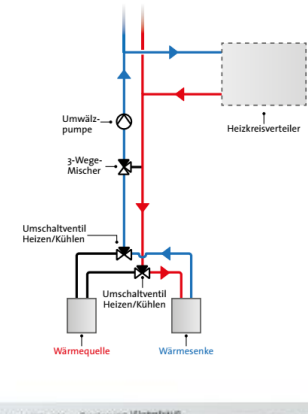


Festlegung der thermisch aktivierten Flächen, deren Bauweise und Systemauswahl; Auslegung der Leistungsbereiche nach spezifischer Leistungs-Kennlinie des Systemherstellers, Leitungsführung und Massenermittlung.

Heizen
(Übertemperatur zum Raum)



Kühlen
(Untertemperatur zum Raum)



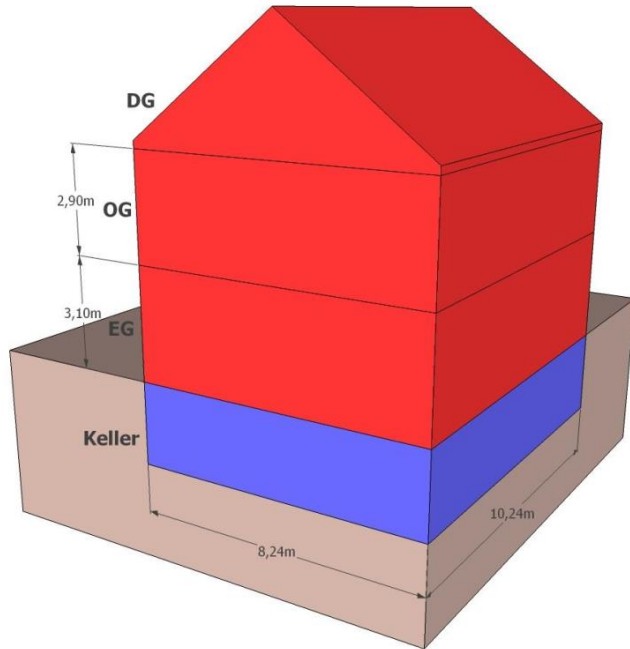
Zusammenfassung der Ergebnisse in einer funktionalen Baubeschreibung als Grundlage zur Angebotserstellung; Koordination der Gewerke Schnittstellen und Bauzeitenplanung, Baubegleitung; technische Dokumentation, Abnahme und Übergabe an den Betreiber.



Eine Orientierungshilfe zur Erstellung eines Modernisierungskonzeptes und Angebotserstellung des BDH-Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung

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

Baubeschreibung: BDH-Beispielhaus EFH-Altbau



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

Dokumentation

Deutsche Gebäudetypologie
 Systematik und Datensätze

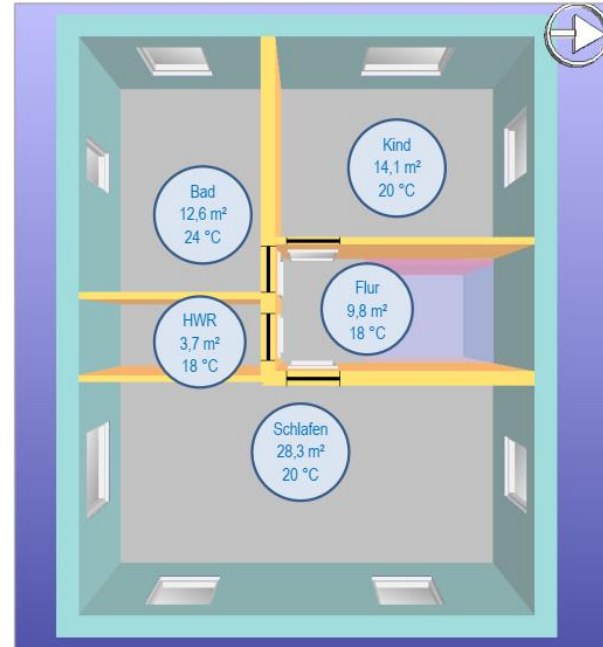
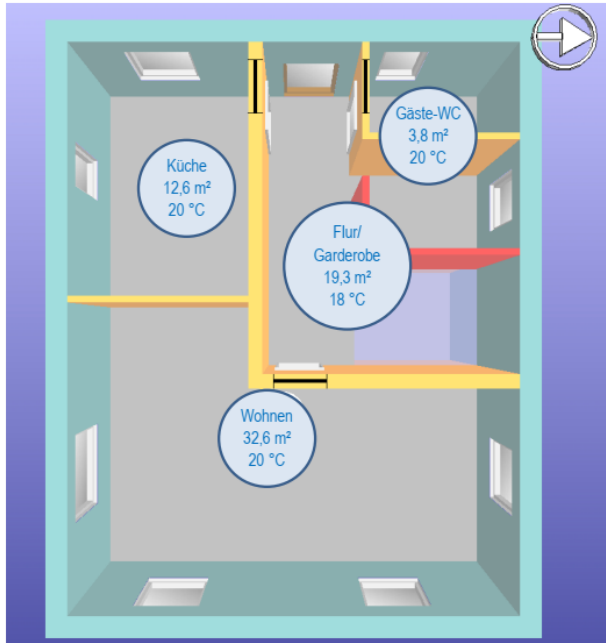
Baualtersklasse

Baualtersklasse		EFH	RH	MFH	GMH	HH
A	vor 1910	Fachwerk	EFH_A	RH_A	MFH_A	GMH_A
B	vor 1910		EFH_B	RH_B	MFH_B	GMH_B
C	1910-1948		EFH_C	RH_C	MFH_C	GMH_C
D	1949-1957		EFH_D	RH_D	MFH_D	GMH_D
E	1958-1968		EFH_E	RH_E	MFH_E	GMH_E
F	1969-1978		EFH_F	RH_F	MFH_F	GMH_F
G	1979-1983		EFH_G	RH_G	MFH_G	GMH_G
H	1984-1994		EFH_H	RH_H	MFH_H	GMH_H
I	1995-2001		EFH_I	RH_I	MFH_I	GMH_I
J	nach 2002		EFH_J	RH_J	MFH_J	GMH_J



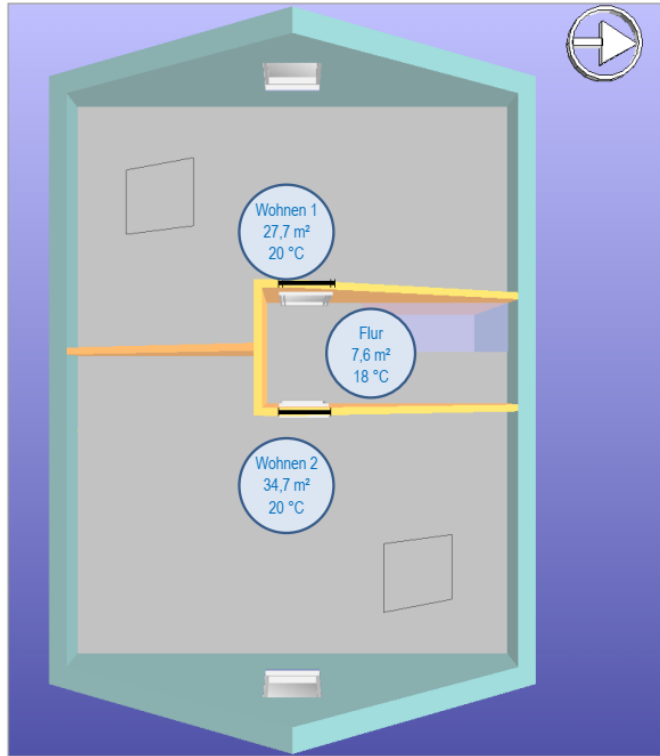
- Die thermische Hülle ist als Grundlage der Bestandsaufnahme zu ermitteln, bzw. festzulegen! Daraufhin ist eine Raumliste zu erstellen und die Heizlasten zu berechnen.
- (Für eine konzeptionelle Vorplanung kann eine spezifische Heizlast nach Baualtersklasse erfolgen, die nach den finalen Berechnungsergebnissen entsprechend anzupassen ist.)

Grundrisse: Erdgeschoss und Obergeschoss



→ Ergebnisse der Heizlastberechnung in Erdgeschoss und Obergeschoss

Grundriss: Dachgeschoss



- ➔ Ergebnisse der Heizlastberechnung im Dachgeschoss
- ➔ Kombinationsbeispiel von Decken- und Dachschrägenflächen

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



Raum-Nr.	Raumbezeichnung	A_N in m^2	Θ_{Raum} in $^{\circ}C$	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.

Hinweis: die Fußbodenheizung wird in unserem nächsten Online-seminar „Praxisbeispiele Fußbodenheizung im Bestand“ am 27.03.2024 behandelt.

Thermische Kennwerte als Orientierung zur Auslegung

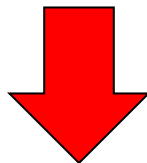
	Oberflächentemperatur ϑ_f am Bauteil in °C		Wärmeübergangskoeffizient α am Bauteil in W/(m ² ·K)		Maximale spezifische Leistung q_H in W/m ²	
	maximal beim Heizen	maximal beim Kühlen	Heizung	Kühlung	Heizung bei ϑ_i 20 °C	Kühlung bei ϑ_i 26 °C
Boden	29	19	10,8	6,5	ca. 100	ca. 45
Wand	40	18	8	8	ca. 160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

Werte in Anlehnung an DIN EN 1264 und DIN ISO 7730

→ Die Kombination unterschiedlicher Flächen ist möglich.

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. (Belegungsdichte beachten!)

Die Wandflächen müssen genauer betrachtet werden, um festzustellen, welche Flächen sinnvoll genutzt werden können. Hinsichtlich der maximalen Vorlauftemperatur und den daraus resultierenden 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.

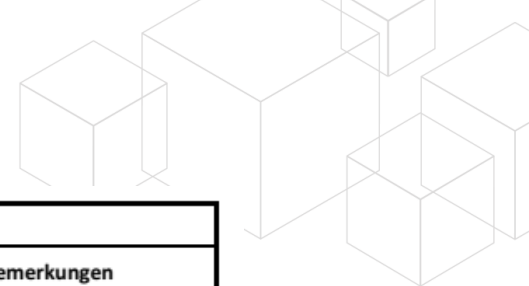
	Oberflächentemperatur Θ _s am Bauteil in °C		Wärmeübergangskoeffizient α am Bauteil in W/(m ² ·K)		Maximale spezifische Leistung q _{th} in W/m ²	
	maximal beim Heizen	minimal beim Kühlen	Heizung	Kühlung	Heizung bei Θ _s 20 °C	Kühlung bei Θ _s 26 °C
Boden	29	19	10,8	6,5	ca. 100	ca. 45
Wand	40	18	8	8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

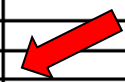
→ Die Auslegung erfolgt gemäß Basiskennlinie, bzw. System-Kennlinien des Herstellers

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		



Modernisierung der Wärmeübergabe

Zwischenfazit zum 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

→ Onlineseminare zu den Grundlagen und Bauarten der Systeme für Boden, Wand und Decke finden Sie hier:

→ <https://www.flaechenheizung-bdh.de/seminare/online-seminare/seminarreihe/grundlagen-der-flaechenheizung/kuehlung>



Modernisierung der Wärmeübergabe

Der systembedingte Mindest-Wärmeschutz

bei Flächenheizung an Außenbauteilen

- Der systembedingte Mindest-Wärmeschutz ist unabhängig von den Anforderungen des GEG einzuhalten, um einen bestimmungsgemäßen Betrieb der Wärmeübergabe Flächenheizung/-kühlung sicherzustellen. (DIN EN 1264-4)

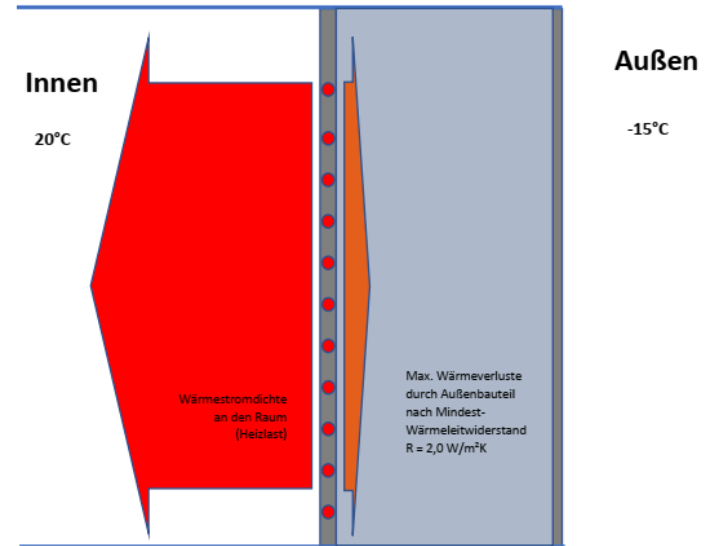
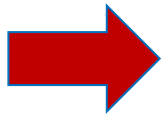


Abbildung: Frank Hartmann



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.

Modernisierung der Wärmeübergabe

Der systembedingte Mindest-Wärmeschutz bei Flächenheizung an Außenbauteilen

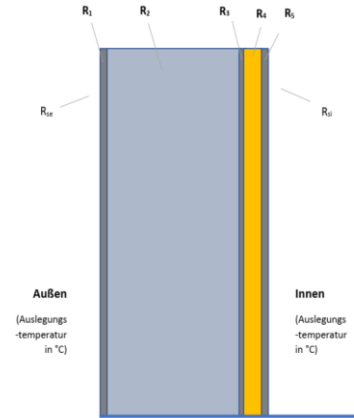


Mindest-Wärmedurchlasswiderstände der Bauteile unterhalb der Systemrohre einer Flächenheizung/-kühlung					
	Beheizter Raum	Unbeheizter oder unregelmäßig beheizter Raum	Auslegungs-Außentemperatur		
			0 °C	-5 °C	-15 °C
Wärmedurchlasswiderstand R_{λ} in $m^2 K/W$	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00
Mindest-Wärmeleitwiderstände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

Modernisierung der Wärmeübergabe


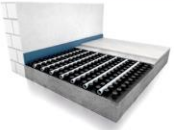



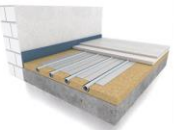
Der systembedingte Mindest-Wärmeschutz bei Flächenheizung an Außenbauteilen

- U-Werte im Bestand häufig deutlich höher als 0,5 W/m²K an den Außenwänden.
- Folglich Innendämmung notwendig!?
- Innendämmung bauphysikalischer Nachweis bei Einzelmaßnahmen (Nachweisführung Feuchtetransport)
- Siehe Onlineseminar „Wandheizung mit Innendämmung an Außenwänden“ – gemeinsam mit dem Fachverband Innendämmung (FVID)
- <https://www.flaechenheizung-bdh.de/seminare/online-seminare/seminarreihe/wandheizung-mit-innendaemmung-an-aussenwaenden>



Modernisierung der Wärmeübergabe

Bauarten der Fußbodenheizung/-kühlung

Beispiele Aufbauten Boden	Bauart A nach DIN EN 1264	Bauart B nach DIN EN 1264
Dünnschicht 		
Nass-Estrich 		
Trocken-Estrich 		



- **Bauart A:** Bei dieser Bauart sind die Systemrohre bei der Fußbodenheizung/-kühlung oberhalb der Dämmschicht in die Last- bzw. Wärmeverteilschicht eingebettet. Durch die direkte Einbettung der Systemrohre wird eine gute Wärmeübertragung erreicht.
- **Bauart B:** Bei Bauart B befinden sich die Systemrohre unter der Last- bzw. Wärmeverteilschicht direkt in der Systemplatte. Bei dieser Bauart kommen im Boden sowohl normale Nassestrüche als auch Trockenestrich-Systeme zum Einsatz. Bei trocken verlegten Systemen erfordert die Wärmeübertragung an die Last- bzw. Wärmeverteilschicht zusätzliche Wärmeleitvorrichtungen, z. B. Wärmeleitbleche.



- **Dünnschichtsysteme am Boden**
- Mit niedrigsten Aufbauten, speziell für die Modernisierung

Modernisierung der Wärmeübergabe

Bauarten der Wandheizung/-kühlung



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

→ **Bauart A:** Bei dieser Bauart sind die Systemrohre bei der Decken- und Wandheizung/-kühlung in der Wärmeverteilschicht eingebettet.



→ Beim Auftragen der Wärmeverteilschicht der Nassbauweise (Putzmörtel) ist auf eine vollkommene Einbettung der Systemrohre zu achten.

→ **Bauart B:** Bei Bauart B befinden sich die Systemrohre unter der Wärmeverteilschicht direkt in der Systemplatte. Die Wärmeverteilschicht wird über eine Trockenbauplatte realisiert. Der vollflächige Kontakt der Trockenbauplatte zu den Wärmeleiteinrichtungen, z. B. Wärmeleitbleche ist bei der Register-Trockenbauweise funktionsrelevant.

Modernisierung der Wärmeübergabe

Bauarten der Deckenheizung/-kühlung



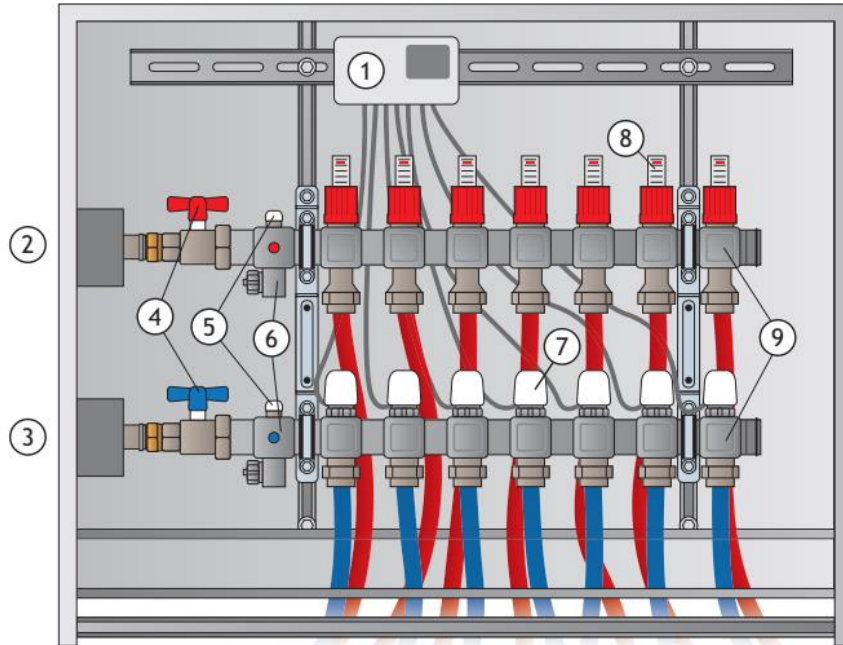
Beispiele Aufbauten Decke	Bauart A nach DIN EN 1264	Bauart B nach DIN EN 1264
Nassbau 		
Trockenbau 		

- **Bauart A:** Bei dieser Bauart sind die Systemrohre bei der Decken- und Wandheizung/-kühlung in der Wärmeverteilschicht eingebettet.
- Durch die direkte Einbettung der Systemrohre wird eine gute Wärmeübertragung erreicht.
- Es ist auf eine gleichmäßige Systemrohrüberdeckung zu achten!

→ **Bauart B:** Bei Bauart B befinden sich die Systemrohre unter der Wärmeverteilschicht direkt in der Systemplatte. Die Wärmeverteilschicht wird über eine Trockenbauplatte realisiert. Bei der Registerbauweise ist der vollflächige Kontakt der Trockenbauplatte zu den Wärmeleitvorrichtungen, z. B. Wärmeleitbleche ist funktionsrelevant. Das Trockenbau-Schienensystem nutzt den Raum überhalb der Trockenbauplatte. (Montageanleitungen der Hersteller sind zu beachten).

Modernisierung der Wärmeübergabe

Der zentrale Heiz-/Kühlkreisverteiler



➤ Der Heiz-/Kühlkreisverteiler

➤ Der Heiz-/Kühlkreisverteiler bildet die Schnittstelle zwischen Wärmeverteilung und Wärmeübergabe.

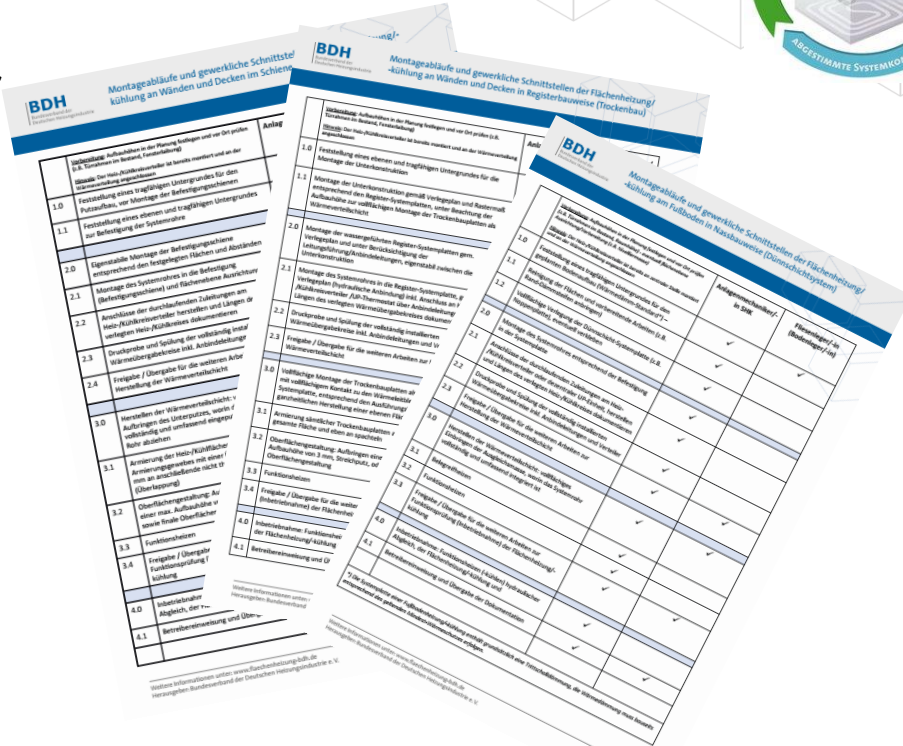
- ① Regeleinheit
- ② Vorlauf (Wärmeverteilung)
- ③ Rücklauf (Wärmeverteilung)
- ④ Absperreinrichtungen
- ⑤ Entlüftung
- ⑥ Spül-, Füll- und Entleereinheit, inkl. Entlüftung
- ⑦ Stellantriebe
- ⑧ Durchflussmengenanzeiger
- ⑨ Nummerierung / Zuordnung der Heizkreise

Modernisierung der Wärmeübergabe

Betriebsbereitschaft herstellen – Checklisten zu den Montageabläufen



- ➔ Dichtigkeitsprüfung mit Nachweis (vor der Wärmeverteilschicht)
- ➔ Spülen der gesamten Anlage
- ➔ Befüllen und Entlüften der Anlage (Heizungswasseraufbereitung nach VDI 2035)
- ➔ Betriebsbereitschaft herstellen (Druckhaltung)
- ➔ Funktionsheizen / Trockenheizen
- ➔ Belegreifheizen, entsprechend den baulichen Anforderungen



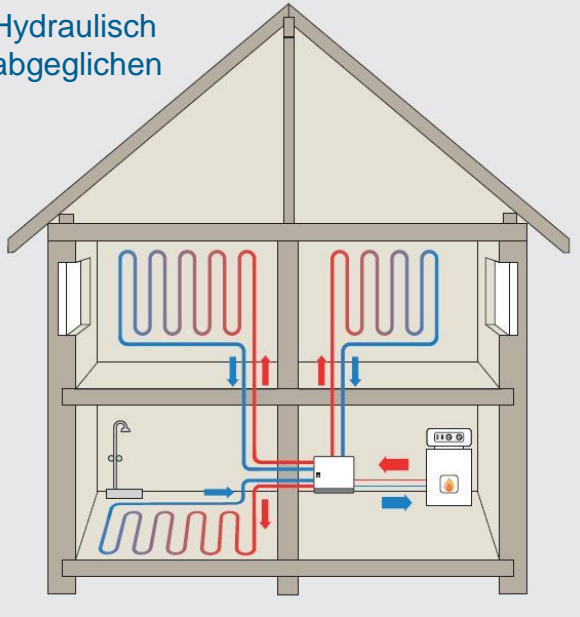
Checklisten zu den Die Montageabläufen erhalten Sie im kostenfreien Download hier:
<https://www.flaechenheizung-bdh.de/bauarten/montageablaeufer-flaechenheizung/-kuehlung>

Modernisierung der Wärmeübergabe

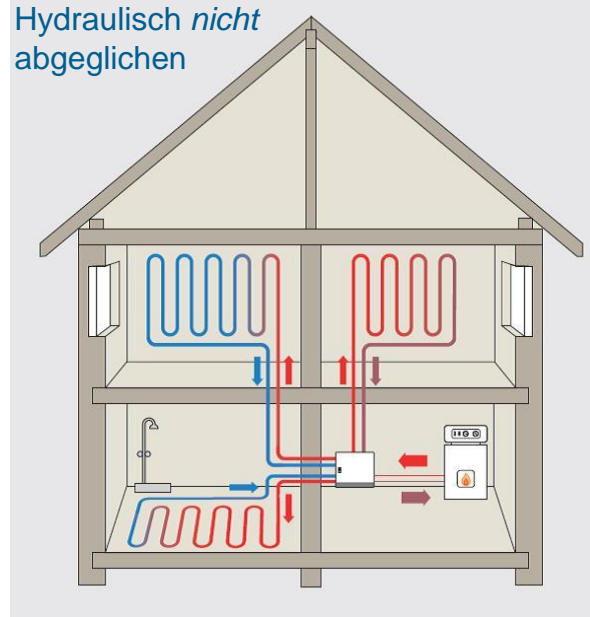
Der hydraulische Abgleich



Hydraulisch abgeglichen



Hydraulisch *nicht* abgeglichen



Der hydraulische Abgleich stellt einen effizienten Betrieb der Wärmeübergabe sicher, ist Stand der Technik und Voraussetzung für diverse Förderprogramme.

(Nachweis gem. VdZ-Formular nach Verfahren B)

Modernisierung der Wärmeübergabe

Der hydraulische Abgleich



Ventileinstellungen des hydraulischen Abgleichs am Heizkreisverteiler, hier beispielhaft – nach Herstellerangaben/Bedienungsanleitung.

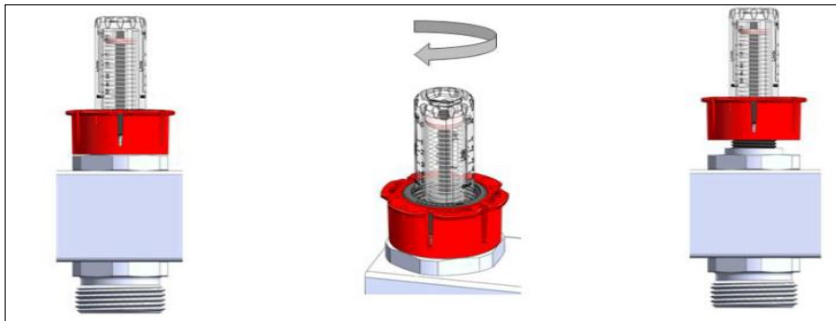
- Sämtliche Wärmeübergabekreise eines Heizkreisverteilers müssen separat (VL + RL) absperrbar sein. *Beispielhafte Einstellung des hydraulischen Abgleichs*

Öffnen - Schließen

Vollständig offen
(Auslieferungszustand)

Zum Schließen
rechts drehen

Vollständig
geschlossen



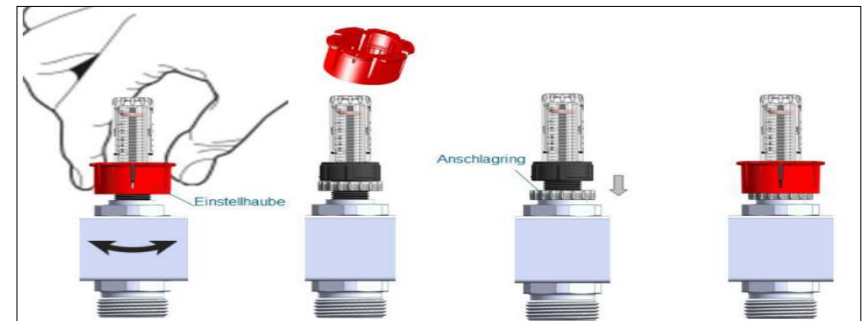
Einstellen der Durchflussmenge

Einstellhaube
drehen, um
Durchflussmenge
einzustellen

Einstellhaube
entfernen

Anschlagring
nach unten
bis zum
Anschlag
drehen

Einstellhaube
wieder auf-
setzen



Modernisierung der Wärmeübergabe

Betreibereinweisung und Übergabe



Fotos: Florian Wohlfeil und Frank Hartmann



- ➔ Heizkurve der Auslegung und des Gebäudes anpassen, erläutern und einstellen
- ➔ Dimensionierung der Umwälzpumpe beachten und richtige Pumpeneinstellung wählen für die hydraulischen Gegebenheiten.
 - Ggf. Montage eines Vorlauftemperaturbegrenzers

Schlussfazit

- Die Modernisierung der Wärmeübergabe verlangt eine ganzheitliche Betrachtung des Gebäudes, sowie der Einbeziehung von Wünschen der Bewohner und geplanten Modernisierungsmaßnahmen, die erst auf den zweiten Blick mit der Wärmeübergabe zu tun haben.
- Eine detaillierte Bestandsaufnahme inklusive Ermittlung der Heizlasten ist die Basis, bis hin zur Dokumentation und Nachweisführung, fachgerechten Inbetriebnahme mit Betreibereinweisung (Fachunternehmererklärung)
- ***Stellen Sie uns Ihre Fragen jetzt im Chat...***

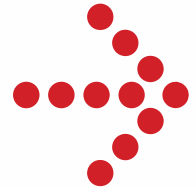


Mitgliedsunternehmen des BDH-Fachbereichs Flächenheizung/-kühlung



➔ **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.**

➔ **Weiteres unter *www.flaechenheizung-bdh.de***



BDH
Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie