



Planungsunterlage für den Fachmann Logatrend

C-Profil, VC-Profil, VCM-Profil
C-Plan, VC-Plan, VCM-Plan

Wärme ist unser Element

Buderus

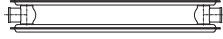
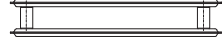
Inhaltsverzeichnis

1	Flachheizkörper Logatrend	4	5	Hydraulische Grundlagen	48
1.1	Übersicht	4	5.1	Ventilauslegung und Ventilautorität	49
1.2	Technische Daten	7	5.2	Hydraulischer Abgleich	50
2	Technische Beschreibung	8	5.3	Verteilungssysteme	50
2.1	Ausstattung	8	5.3.1	2-Rohr-Heizung	50
2.1.1	Allgemein	8	5.3.2	1-Rohr-Heizung	51
2.1.2	C-Profil	8	5.4	Logatrend VC.../VCM... mit integrierter Ventilgarnitur	51
2.1.3	VC-Profil	8	5.5	1-Rohr-Heizungsanlagen	52
2.1.4	VCM-Profil	8	6	Montage	53
2.1.5	C-Plan	8	6.1	Sonderausführungen	53
2.1.6	VC-Plan	8	6.2	Rechts-/Linksausführung	54
2.1.7	VCM-Plan	8	6.3	Heizkörperbefestigungen	55
2.2	Werkstoffe	9	6.3.1	Anforderungen für Planung und Bemessung – VDI 6036	55
2.3	Fertiglackierung	9	6.3.2	Auswahl und Dimensionierung der Befestigungen	56
2.4	Technische Daten und Abmessungen	10	6.3.3	Montagemaße und Beschreibung der Befestigungssysteme	57
2.4.1	C-Profil	10	6.4	Befestigungszubehöre	63
2.4.2	VC-Profil	12	6.4.1	Zusatzbefestigung Abdeckgitter	63
2.4.3	VCM-Profil	14	6.4.2	Abhebesicherung	63
2.4.4	C-Plan	16	6.4.3	Set Verschiebesicherung	63
2.4.5	VC-Plan	18	6.4.4	Bohrkonsolen-Set	63
2.4.6	VCM-Plan	20	6.4.5	Mittlere Befestigung	64
2.5	Durchflusswiderstände	22	6.5	Anschlussmöglichkeiten	64
2.5.1	C-Profil	22	6.6	Anschlussarmaturen	64
2.5.2	C-Plan	22	6.6.1	Hahnblöcke (Anschlussarmaturen)	64
2.6	Einbauventile für Logatrend VC.../VCM...	23	6.6.2	Heizkörperverschraubungen	64
2.6.1	Ventilvoreinstellungen (werkseitig)	24	6.6.3	Umlenkstücke mit Absperrung	65
2.6.2	Kennlinien Einbauventile	26	6.6.4	Montagebrücke	65
3	Thermische Behaglichkeit	28	6.6.5	Abdeckrosetten	65
4	Dimensionierung von Heizkörpern	30	6.6.6	Multimodul	65
4.1	Heizlastberechnung nach DIN EN 12831	31	6.6.7	Set Blind- und Entlüftungstopfen	66
4.2	Auslegungsparameter	31	6.7	Austauschlösungen für alte Gliederradiatoren	66
4.3	Leistungsumrechnung auf andere Heizmitteltemperaturen	34	6.7.1	DIN-Adapter (für Logatrend VC...)	67
4.3.1	Leistungsbestimmung alter Heizflächen	38	6.7.2	S-Adapter	67
4.4	Softwaregestützte Auswahlhilfe	39	6.7.3	S-Anschlussverschraubung (für Logatrend C..)	68
4.5	Rechenschieber	40	6.8	Allgemeines Zubehör	68
4.6	Einflussfaktoren auf die Wärmeleistung	40	6.8.1	Hydrauliklehre für Logatrend VC...	68
4.6.1	Konvektion und Strahlung	40	6.8.2	Handtuchhalter	68
4.6.2	Anschlussart	41	6.8.3	Fensterbankträger	68
4.6.3	Einbausituation in Nischen	44	6.8.4	Reinigungsbürste	69
4.6.4	Heizkörperverkleidung	46	6.8.5	Strahlungsschirme	69
4.6.5	Heizkörperbeschichtung	47	6.9	Voreinstellung der Einbauventile für Logatrend VC.../VCM...	69

7	Regelung von Flachheizkörpern	70
7.1	Regelverhalten	70
7.2	Einzelraumregelungen	71
7.3	Thermostat-Heizkörperventile	71
7.4	Thermostatköpfe	71
7.4.1	Logafix Thermostatkopf BD	71
7.4.2	Logafix Thermostatkopf BD1	72
7.4.3	Danfoss Thermostatkopf RA	72
7.5	Zubehöre	73
7.5.1	Winkeladapter	73
7.5.2	Diebstahlsicherung	73
7.5.3	Elektromotorische Stellantriebe	73
7.5.4	Hausautomationssysteme	73
8	Vorschriften und Betriebsbedingungen	74
8.1	Allgemeines	74
8.2	Druckprüfung	74
8.3	Wasserbeschaffenheit	75
8.4	Heizkörperbeschichtungen	76
8.4.1	BDH – Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie, Informationsblatt Nr. 7, Stand Juli 1996	76
8.5	RAL-Gütesiegel	77
8.6	GUV-Anforderungen	78
8.7	Hygiene-Flachheizkörper	78
8.8	Geräusche in Heizungsanlagen	78
8.9	Silikonfreiheit	78
	Stichwortverzeichnis	79

1 Flachheizkörper Logatrend

1.1 Übersicht

Ausführungen und Baureihen	Baulänge [mm]	Heizkörpertypen
C-Profil 	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10  Typ 11  Typ 20  Typ 21  Typ 22  Typ 30  Typ 33 
VC-Profil 	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10  Typ 11  Typ 20  Typ 21  Typ 22  Typ 30  Typ 33 
VCM-Profil 	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10  Typ 11  Typ 20  Typ 21  Typ 22  Typ 30  Typ 33 

Tab. 1 Übersicht Flachheizkörper Logatrend

Ausführungen und Baureihen	Baulänge [mm] (in 100 mm Schritten)	Heizkörpertypen
C-Plan 	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10  Typ 11  Typ 20  Typ 21  Typ 22  Typ 30  Typ 33 
VC-Plan 	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10  Typ 11  Typ 20  Typ 21  Typ 22  Typ 30  Typ 33 
VCM-Plan 	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10  Typ 11  Typ 20  Typ 21  Typ 22  Typ 30  Typ 33 

Tab. 1 Übersicht Flachheizkörper Logatrend

Nomenklatur

Merkmal	Bezeichnung					Beschreibung
Heizkörper	Logatrend					Flachheizkörper
Ausführung		C				Kompaktausführung ¹⁾
		VC				Ventilkompaktausführung ¹⁾
		VCM				Ventilkompaktausführung mit Mittenanschluss ¹⁾
Baureihe			Profil			Profilierte Frontfläche
			Plan			Plane Frontfläche
Heizkörpertyp				10 11 20 21 22 30 33		1. Stelle: Anzahl der Wasser führenden Platten 2. Stelle: Anzahl der Konvektionskanäle
Größe					XXX/YYY	Höhe/Länge in mm
Ventilgarnitur					– L R	Ohne integrierte Ventilgarnitur Ventilgarnitur links Ventilgarnitur rechts (Standard)
Farbe/Sonderausführung						– Standardfarbe/-ausführung X Sonderfarbe und/oder -ausführung
Beispiel		VC	Profil	10	600/ 1200	R – Flachheizkörper in Ventilkompaktausführung, mit profilierter Frontfläche, Typ 10, Höhe 600 mm, Länge 1200 mm, Ventilgarnitur rechts, Standardfarbe/-ausführung
Beispiel		VC	Profil	10	600/ 1200	R
Beispiel		C	Plan	33	300/ 2600	– – Flachheizkörper in Kompaktausführung, mit planer Frontfläche, Typ 33, Höhe 300 mm, Länge 2600 mm, Standardfarbe/-ausführung
Beispiel		C	Plan	33	300/ 2600	–

Tab. 2 Nomenklatur

1) Typ 11, 21, 22, 33 mit Verkleidung, Typ 10, 20, 30 ohne Verkleidung

1.2 Technische Daten

Ausführungen und Baureihen	Anschlüsse	Abmessungen		
		Bauhöhe [mm]	Baulänge [mm]	Bautiefe [mm]
C-Profil	G ½ (Innengewinde) Seitlicher Rohranschluss mit 4 Anschlüssen	300	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10: 62
		400		Typ 11: 62
		500		Typ 21: 66
		600		Typ 20: 66
		900		Typ 22: 102 Typ 30: 157 Typ 33: 157
VC-Profil	G ¾ (Außengewinde) Rohranschluss von unten rechts mit Klemmring- verschraubung nach DIN V 3838	300	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10: 62
		400		Typ 11: 62
		500		Typ 21: 66
		600		Typ 20: 66
		900		Typ 22: 102 Typ 30: 157 Typ 33: 157
VCM-Profil	G ¾ (Außengewinde) Rohranschluss von unten mittig mit Klemmring- verschraubung nach DIN V 3838	300	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10: 62
		400		Typ 11: 62
		500		Typ 21: 66
		600		Typ 20: 66
		900		Typ 22: 102 Typ 30: 157 Typ 33: 157
C-Plan	G ½ (Innengewinde) Seitlicher Rohranschluss mit 4 Anschlüssen	300	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10: 63
		400		Typ 11: 63
		500		Typ 21: 67
		600		Typ 20: 67
		900		Typ 22: 103 Typ 30: 158 Typ 33: 158
VC-Plan	G ¾ (Außengewinde) Rohranschluss von unten rechts mit Klemmring- verschraubung nach DIN V 3838	300	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10: 63
		400		Typ 11: 63
		500		Typ 21: 67
		600		Typ 20: 67
		900		Typ 22: 103 Typ 30: 158 Typ 33: 158
VCM-Plan	G ¾ (Außengewinde) Rohranschluss von unten mittig mit Klemmring- verschraubung nach DIN V 3838	300	400...3000 (in 100 mm Schritten)	Typ 10: 63
		400		Typ 11: 63
		500		Typ 21: 67
		600		Typ 20: 67
		900		Typ 22: 103 Typ 30: 158 Typ 33: 158

Tab. 3 Technische Daten Flachheizkörper Logatrend

2 Technische Beschreibung

2.1 Ausstattung

2.1.1 Allgemein

- Kompakte Flachheizkörper mit Verkleidung (Seiten- teilen und Abdeckgitter), ohne Verkleidung bei Hygiene-Flachheizkörpern Typ 10, 20 und 30
- Über seitliche Halterungen an den oberen Ecken ein- fach demontierbare Abdeckgitter bei Logatrend Profil
- Variable Anordnung der Befestigungskomponenten durch die auf der Rollnaht horizontal verschiebbaren Adapter
- Einbauventile mit geringer P-Abweichung energie- sparend nach DIN 4701-10 (Ausführung VC und VCM)
- Heizkörper entspricht den Anforderungen zur Arbeits- sicherheit gemäß den Richtlinien der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (BAGUV-Richtlinien)
- 5 Jahre Gewährleistung der Produkteigenschaften
- Lieferung in Schrumpffolienverpackung mit Schutz- ecken als Transport- und Montageschutz sowie Kartonage oder Kartonage-Streifen
- Lieferung in Fertiglackierung mit Grundierung und Einbrenn-Pulverlackierung in verkehrsweiß (RAL 9016) mit hoher Kratz- und Schlagfestigkeit entsprechend DIN 55900
- Wärmeleistung nach EN 442 geprüft und registriert
- Dokumentation der Produkteigenschaften und der Qualität durch das RAL-Gütezeichen für Flachheiz- körper
- Qualitätssicherung nach TÜV CERT DIN ISO 9001
- Betriebsdruck: 10 bar, Prüfdruck: 13 bar
- Betriebstemperatur: maximal 110 °C.

2.1.2 C-Profil

- Kompakter Flachheizkörper in profilierter Bauweise
- Seitlicher Rohranschluss mit vier Anschlüssen G ½ Innengewinde
- Mehrlagige Heizkörper drehbar, da keine Laschen die Rückseite des Heizkörpers bestimmen

2.1.3 VC-Profil

- Kompakter Flachheizkörper in profilierter Bauweise
- Integrierte Ventilgarnitur und eingedichteter Blind- und Entlüftungsstopfen
- Einbauventile (mit Kunststoff-Schutzkappe) mit geringer P-Abweichung, mit außen liegender, stufen- loser k_V -Wert-Voreinstellung, die den hydraulischen Abgleich ohne Werkzeug erlaubt
- Rohranschluss von unten rechts mit Klemmring- verschraubung und G ¾ Außengewinde nach DIN V 3838
- Mehrlagige Heizkörper drehbar, da keine Laschen die Rückseite des Heizkörpers bestimmen

2.1.4 VCM-Profil

- Kompakter Flachheizkörper in profilierter Bauweise
- Integrierte Ventilgarnitur und eingedichteter Blind- und Entlüftungsstopfen
- Einbauventile (mit Kunststoff-Schutzkappe) mit geringer P-Abweichung, mit außen liegender, stufen- loser k_V -Wert-Voreinstellung, die den hydraulischen Abgleich ohne Werkzeug erlaubt
- Rohranschluss von unten mittig mit Klemmring- verschraubung und G ¾ Außengewinde nach DIN V 3838

2.1.5 C-Plan

- Kompakter Flachheizkörper mit glatter Vorderwand für höchste optische Ansprüche
- Rückseite profiliert
- Seitlicher Rohranschluss mit 4 Anschlüssen G ½ Innengewinde

2.1.6 VC-Plan

- Kompakter Flachheizkörper mit glatter Vorderwand für höchste optische Ansprüche; Rückseite profiliert
- Integrierte Ventilgarnitur und eingedichteter Blind- und Entlüftungsstopfen
- Einbauventile (mit Kunststoff-Schutzkappe) mit geringer P-Abweichung, mit außen liegender, stufen- loser k_V -Wert-Voreinstellung, die den hydraulischen Abgleich ohne Werkzeug erlaubt
- Rohranschluss von unten rechts mit Klemmring- verschraubung und G ¾ Außengewinde nach DIN V 3838.

2.1.7 VCM-Plan

- Kompakter Flachheizkörper mit glatter Vorderwand für höchste optische Ansprüche; Rückseite profiliert
- Integrierte Ventilgarnitur und eingedichteter Blind- und Entlüftungsstopfen
- Einbauventile (mit Kunststoff-Schutzkappe) mit geringer P-Abweichung, mit außen liegender, stufen- loser k_V -Wert-Voreinstellung, diese erlaubt den hydraulischen Abgleich ohne Werkzeug
- Rohranschluss von unten mittig mit Klemmring- verschraubung und G ¾ Außengewinde nach DIN V 3838

2.2 Werkstoffe

Materialqualitäten und Blechdicken zur Herstellung Wasser führender Teile von Flachheizkörpern sind nach DIN EN 442 zertifiziert.

In der EN 442-1 wird festgelegt, dass bei der Verwendung von niedriglegiertem Stahlblech eine Mindestwanddicke von 1,11 mm eingehalten werden muss. Das Stahlblech entspricht DIN 10131.

Nennblechstärke der profilierten Wasser führenden Teile

Die Nennblechstärke der profilierten Wasser führenden Teile beträgt 1,25 mm. Die normative Vorgabe wird damit erfüllt.

Die Qualitätsparameter der Heizkörper im Zusammenhang mit der DIN EN 442 und dem RAL-Gütezeichen, wie Wärmeleistung, Dichtheit, Druckfestigkeit, Berstdruckverhalten usw. sind unabhängig von der Blechdicke zu gewährleisten. Die Blechdicke ist eine Einflussgröße, die letztendlich nur in Kombination mit der Stahlqualität eine Aussage im Hinblick auf die Qualitätsparameter der Festigkeit ermöglicht. So kann mit Hilfe einer besseren Stahlqualität eine geringere Blechdicke ausgeglichen und dieselben Festigkeitswerte erreicht werden.

Nennblechstärke der Vorderfront bei Logatrend Plan

Bei den Flachheizkörpern Logatrend Plan wird für die plane Frontfläche ein mikrolegierter Stahl mit der Blechdicke 1,00 mm eingesetzt.

2.3 Fertiglackierung

Die Profil- und Planheizkörper sind alkalisch entfettet, eisenphosphatiert und anschließend tauchgrundiert. Durch die Tauchgrundierung auf Wasserbasis sind die Heizkörper optimal vor Korrosion geschützt. Als Deckschicht erhalten die Heizkörper eine hoch beanspruchbare Pulverbeschichtung aus Epoxid-Polyester, die die Mindestanforderungen aus DIN 55900-1 und -2 weit übertrifft.

Bei der Lackierung handelt es sich um eine umweltfreundliche, emissionsfreie 2-Schicht-Lackierung, ohne Tropfen, mit brillantem, hohem Glanzgrad nach DIN EN 13300 (Glanzgrad 85 bei Winkel 60°).

Die verwendeten Pulverlacke sind im ausgehärteten Zustand lösungsmittelfrei.

Die Standardfarben der Flachheizkörper (verkehrsweiß, RAL 9016) werden mit den zurzeit umweltfreundlichsten Systemen aufgebracht. Das Einbrennen der Lackierung erfolgt bei 200 °C Umluft. Alle flüchtigen Stoffe werden dem Lack bei diesen Temperaturen entzogen. Im späteren Betrieb gibt der Heizkörper keine Fremdstoffe an die Umgebung ab.



- ▶ Sonderfarblackierungen auf Anfrage (→ Seite 53).
- ▶ Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen der Beschichtungen nach DIN 55900 (→ Seite 76 ff.).
- ▶ Werden Heizkörper in so genannten Sprühbereichen z. B. unter Waschbecken, neben Duschen oder Ähnlichem geplant, so sind besondere Maßnahmen vorzunehmen.

2.4 Technische Daten und Abmessungen

2.4.1 C-Profil

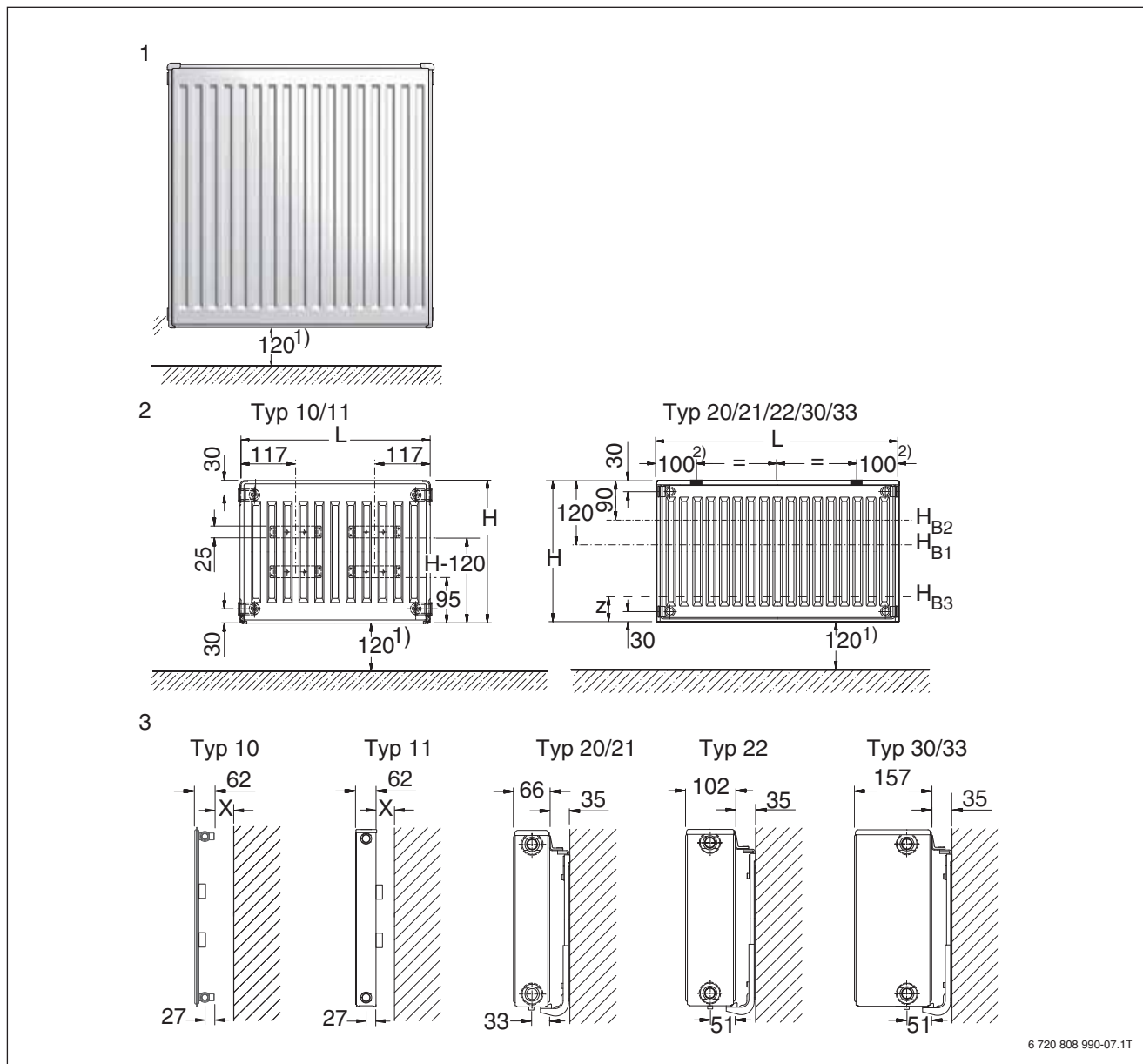


Bild 1 Abmessungen der Flachheizkörper Logatrend C-Profil (Maße in mm)

1	Vorderansicht	X	Wandabstand Typ 10:
2	Rückansicht		BMSplus RE-10: 18...28 mm;
3	Seitenansicht (von rechts)		338-1: 30 mm
1)	Empfohlener Bodenabstand		Wandabstand Typ 11:
2)	Empfohlenes Montagemaß (25...175 mm). Bei der Montage sind die Befestigungspunkte variabel, da der Adapter horizontal verschiebbar ist.		BMSplus RE-11: 18...28 mm;
			BMSplus FEE: 26 mm;
			BMSplus FEX: 43 mm
H _{B1}	Höhe Bohrloch oben Konsole BMSplus FMS/FMX		Wandabstand mehrreihige Heizkörper:
H _{B2}	Höhe Bohrloch Konsole BMSplus RM/FME		BMSplus FMS/FMX/FME/RM: 35mm
H _{B3}	Höhe Bohrloch unten Konsole FMS/FMX (z = 110 mm bei FMS, z = 60 mm bei FMX)		

Typ	Heizkörper- exponent	Wärmeleistung ¹⁾²⁾ bei			Anstrich- fläche	Wasser- inhalt	Gewicht	GZ- Reg.-Nr.
		75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
		n	[W/m]	[W/m]				
Höhe H: 300 mm / Nabenabstand N: 240 mm								
10	1,34	340	274	172	0,67	2,1	6,7	1064
11	1,28	554	450	289	1,21	2,1	10,1	1060
20	1,28	578	468	300	1,34	4,2	12,7	1065
21	1,27	766	623	401	1,9	4,2	14,8	1061
22	1,3	980	792	504	2,45	4,2	17	1062
30	1,26	828	674	435	2,01	6,1	19,8	1066
33	1,29	1422	1152	736	3,68	6,1	25,5	1063
Höhe H: 400 mm / Nabenabstand N: 340 mm								
10	1,32	442	357	226	0,9	2,57	8,8	1064
11	1,28	706	573	368	2,21	2,57	12,8	1060
20	1,27	724	589	379	1,8	5,17	16,6	1065
21	1,29	950	769	491	3,13	5,17	19,5	1061
22	1,31	1222	985	625	4,45	5,17	22,5	1062
30	1,27	1028	835	537	2,7	7,87	25,6	1066
33	1,3	1766	1428	909	6,68	7,87	33,9	1063
Höhe H: 500 mm / Nabenabstand N: 440 mm								
10	1,3	540	438	279	1,12	3,03	10,8	1064
11	1,28	854	693	444	3,2	3,03	16,1	1060
20	1,27	864	702	452	2,24	6,13	20,1	1065
21	1,3	1128	911	580	4,34	6,13	23,2	1061
22	1,31	1456	1175	746	6,43	6,13	28,6	1062
30	1,28	1228	997	640	3,36	9,63	31	1066
33	1,31	2094	1689	1072	9,65	9,63	42,5	1063
Höhe H: 600 mm / Nabenabstand N: 540 mm								
10	1,28	636	516	331	1,34	3,5	12,5	1064
11	1,29	998	807	516	4,19	3,5	19,2	1060
20	1,26	1000	813	525	2,68	7,1	24,1	1065
21	1,31	1302	1050	666	5,55	7,1	28	1061
22	1,31	1688	1362	864	8,42	7,1	34	1062
30	1,3	1420	1147	731	4,02	11,4	37	1066
33	1,32	2410	1941	1228	12,63	11,4	50,2	1063
Höhe H: 900 mm / Nabenabstand N: 840 mm								
10	1,3	902	729	464	2,02	5,1	18,2	1064
11	1,3	1418	1146	730	7,16	5,1	29,2	1060
20	1,27	1386	1125	724	4,04	10,1	35,9	1065
21	1,34	1820	1461	918	9,25	10,1	42,4	1061
22	1,33	2378	1914	1206	14,45	10,1	51,4	1062
30	1,32	1956	1575	996	6,06	15,4	54,9	1066
33	1,33	3222	2672	1684	21,68	15,4	76,8	1063

Tab. 4 Technische Daten der Flachheizkörper Logatrend C-Profil

- 1) Die Wärmeleistungen bei verschiedenen Temperaturen sind entsprechend Tabelle 19 bis Tabelle 24 auf Seite 36 f. umzurechnen.
Wir empfehlen für eine einfache und automatische Umrechnung die Buderus-Katalog-CD-ROM oder die Planungssoftware „Auswahlhilfe Flachheizkörper.“
- 2) Normwärmeleistung nach EN 442 = Wärmeleistung bei 75/65/20, Prüfstellennummer 1695 °C



Wasser: Bis maximal 110 °C Heizmittel-
temperatur und 10 bar Betriebsdruck.
Dampf: Bei Dampfheizungen wird keine
Gewähr übernommen.

2.4.2 VC-Profil

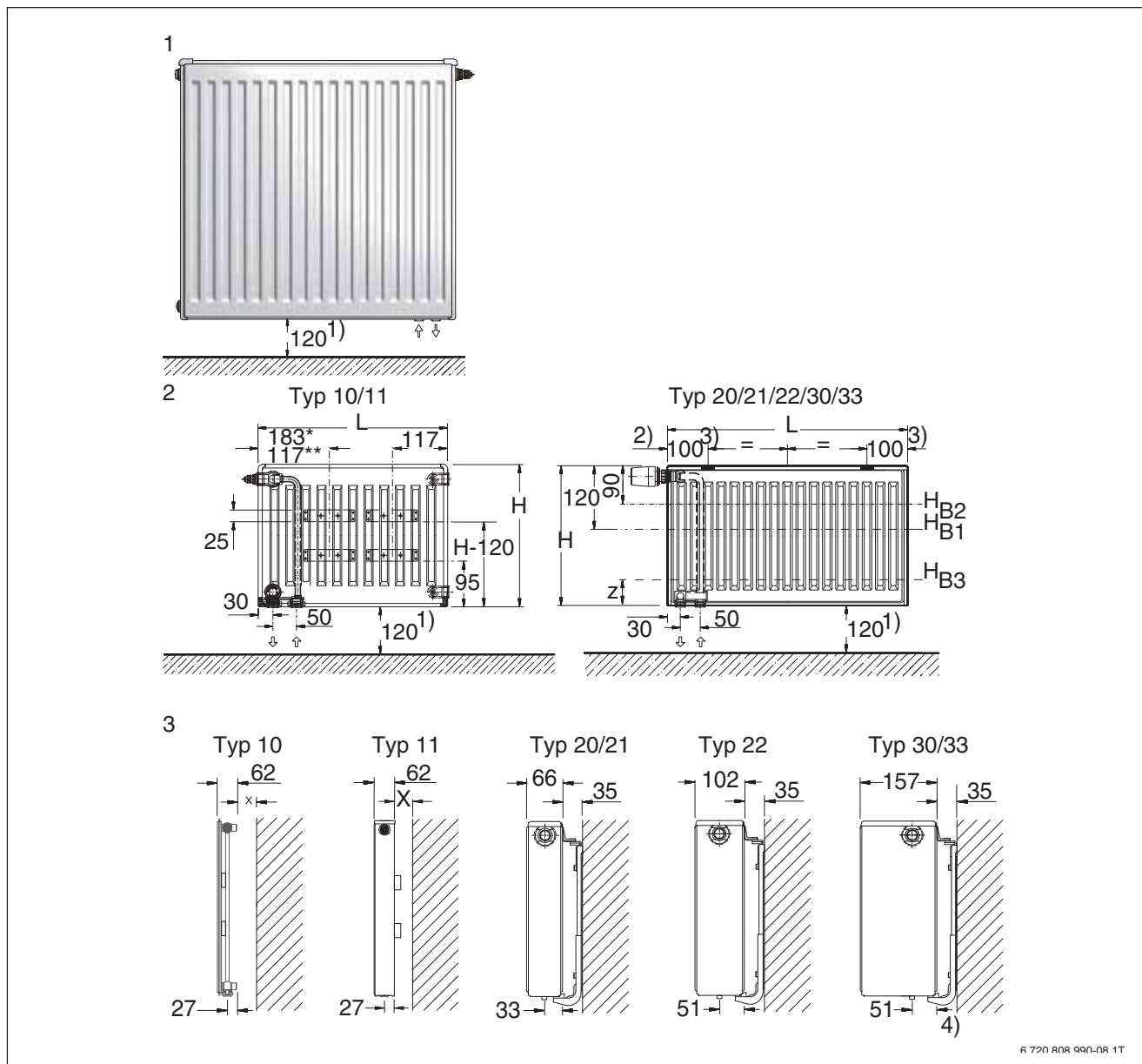


Bild 2 Abmessungen der Flachheizkörper Logatrend VC-Profil (Maße in mm)

1	Vorderansicht	H _{B1}	Höhe Bohrloch oben Konsole BMSplus FMS/FMX
2	Rückansicht	H _{B2}	Höhe Bohrloch Konsole BMSplus RM/FME
3	Seitenansicht (von rechts)	H _{B3}	Höhe Bohrloch unten Konsole FMS/FMX (z = 110 mm bei FMS, z = 60 mm bei FMX)
1)	Empfohlener Bodenabstand	X	Wandabstand Typ 10: BMSplus RE-10: 18...28 mm; 338-1: 30 mm
2)	Thermostatkopf ist nicht im Lieferumfang enthalten.		Wandabstand Typ 11: BMSplus RE-11: 18...28 mm; BMSplus FEE: 26 mm; BMSplus FEX: 43 mm
3)	Empfohlenes Montagemaß (25...175 mm). Bei der Montage sind die Befestigungspunkte variabel, da der Adapter horizontal verschiebbar ist.		Wandabstand mehrreihige Heizkörper: BMSplus FMS/FMX/FME/RM: 35 mm
4)	Beim Drehen (Rechts- auf Linksausführung) das geänderte Wandabstandsmaß beachten. Alternativ die Linksausführung bestellen.		
*)	Typ 10		
**)	Typ 11		

Typ	Heizkörper- exponent	Wärmeleistung ¹⁾²⁾ bei			Anstrich- fläche	Wasser- inhalt	Gewicht	GZ- Reg.-Nr.
		75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
		n	[W/m]	[W/m]				
Höhe H: 300 mm								
10	1,34	340	274	172	0,67	2,1	7,1	1064
11	1,28	554	450	289	1,21	2,1	10,2	1060
20	1,28	578	468	300	1,34	4,2	13,1	1065
21	1,27	766	623	401	1,9	4,2	15,1	1061
22	1,3	980	792	504	2,45	4,2	17,1	1062
30	1,26	828	674	435	2,01	6,1	19,8	1066
33	1,29	1422	1152	736	3,68	6,1	25,5	1063
Höhe H: 400 mm								
10	1,32	442	357	226	0,9	2,57	9,2	1064
11	1,28	706	573	368	2,21	2,57	13	1060
20	1,27	724	589	379	1,8	5,17	17	1065
21	1,29	950	769	491	3,13	5,17	19,5	1061
22	1,31	1222	985	625	4,45	5,17	22,5	1062
30	1,27	1028	835	537	2,7	7,87	26	1066
33	1,3	1766	1428	909	6,68	7,87	33,9	1063
Höhe H: 500 mm								
10	1,3	540	438	279	1,12	3,03	11,4	1064
11	1,28	854	693	444	3,2	3,03	16,4	1060
20	1,27	864	702	452	2,24	6,13	20,7	1065
21	1,3	1128	911	580	4,34	6,13	23,8	1061
22	1,31	1456	1175	746	6,43	6,13	28,6	1062
30	1,28	1228	997	640	3,36	9,63	31,6	1066
33	1,31	2094	1689	1072	9,65	9,63	42,5	1063
Höhe H: 600 mm								
10	1,28	636	516	331	1,34	3,5	13,2	1064
11	1,29	998	807	516	4,19	3,5	19,5	1060
20	1,26	1000	813	525	2,68	7,1	24,8	1065
21	1,31	1302	1050	666	5,55	7,1	28,7	1061
22	1,31	1688	1362	864	8,42	7,1	33,9	1062
30	1,3	1420	1147	731	4,02	11,4	37,7	1066
33	1,32	2410	1941	1228	12,63	11,4	50,2	1063
Höhe H: 900 mm								
10	1,3	902	729	464	2,02	5,1	19,3	1064
11	1,3	1418	1146	730	7,16	5,1	29,6	1060
20	1,27	1386	1125	724	4,04	10,1	36,9	1065
21	1,34	1820	1461	918	9,25	10,1	43,5	1061
22	1,33	2378	1914	1206	14,45	10,1	51,1	1062
30	1,32	1956	1575	996	6,06	15,4	55,9	1066
33	1,33	3322	2672	1684	21,68	15,4	76,5	1063

Tab. 5 Technische Daten der Flachheizkörper Logatrend VC-Profil

1) Die Wärmeleistungen bei verschiedenen Temperaturen sind entsprechend Tabelle 19 bis Tabelle 24 auf Seite 36 f. umzurechnen.
Wir empfehlen für eine einfache und automatische Umrechnung die Buderus-Katalog-CD-ROM oder die Planungssoftware „Auswahlhilfe Flachheizkörper.“

2) Normwärmeleistung nach EN 442 = Wärmeleistung bei 75/65/20, Prüfstellennummer 1695 °C



Wasser: Bis maximal 110 °C Heizmittel-
temperatur und 10 bar Betriebsdruck.
Dampf: Bei Dampfheizungen wird keine
Gewähr übernommen.

2.4.3 VCM-Profil

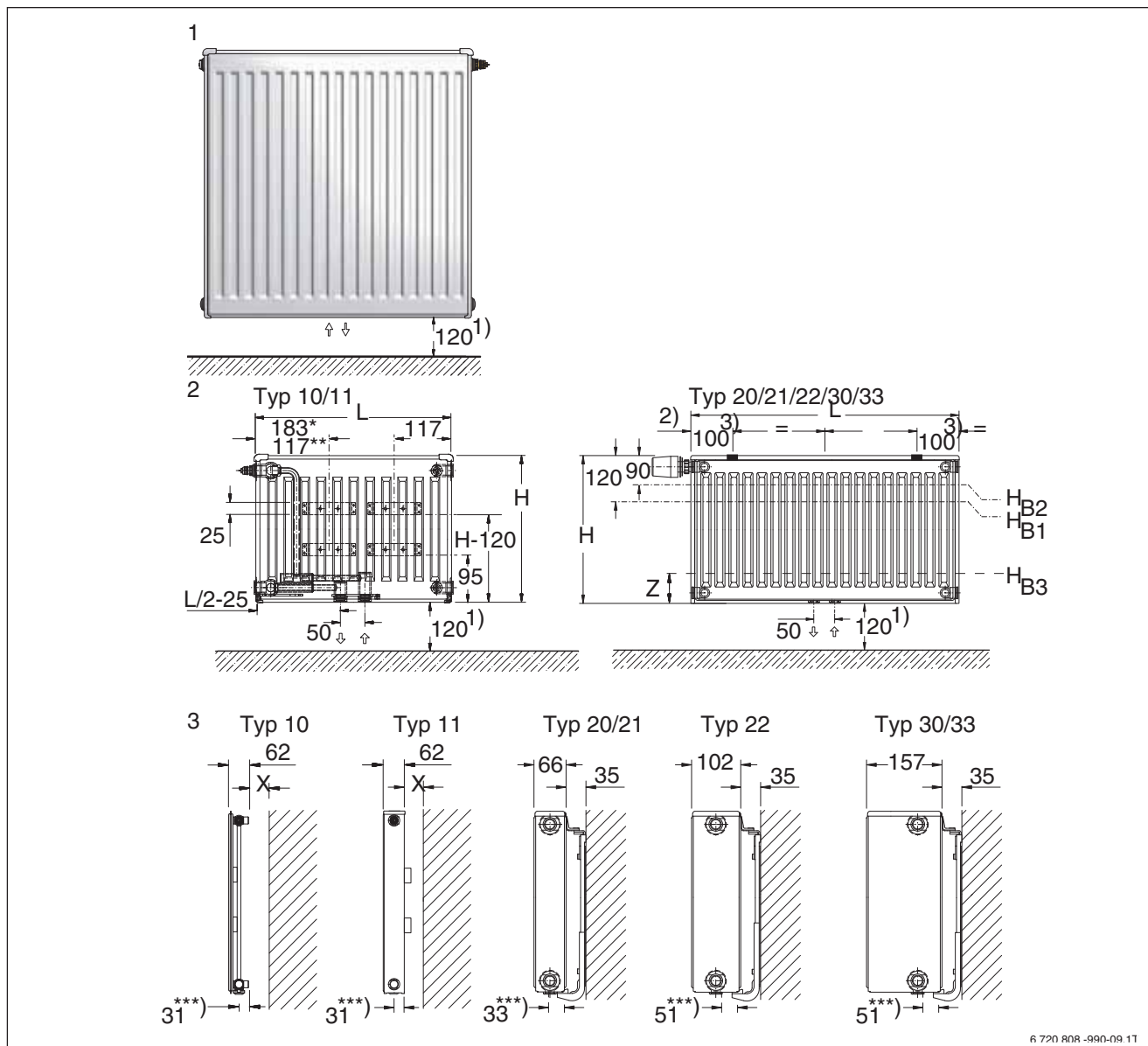


Bild 3 Abmessungen der Flachheizkörper Logatrend VCM-Profil (Maße in mm)

1	Vorderansicht	X	Wandabstand Typ 10:
2	Rückansicht		BMSplus RE-10: 18...28 mm;
3	Seitenansicht (von rechts)		338-1: 30 mm
1)	Empfohlener Bodenabstand		Wandabstand Typ 11:
2)	Thermostatkopf ist nicht im Lieferumfang enthalten.		BMSplus RE-11: 18...28 mm;
3)	Empfohlenes Montagemaß (25...175 mm). Bei der Montage sind die Befestigungspunkte variabel, da der Adapter horizontal verschiebbar ist.		BMSplus FEE: 26 mm;
*)	Typ 10		BMSplus FEX: 43 mm
**)	Typ 11		Wandabstand mehrreihige Heizkörper:
***)	Maß bis Mitte Anschlüsse		BMSplus FMS/FMX/FME/RM: 35 mm
H _{B1}	Höhe Bohrloch oben Konsole BMSplus FMS/FMX		
H _{B2}	Höhe Bohrloch Konsole BMSplus RM/FME		
H _{B3}	Höhe Bohrloch unten Konsole FMS/FMX		
	(z = 110 mm bei FMS, z = 60 mm bei FMX)		

Typ	Heizkörper- exponent	Wärmeleistung ¹⁾²⁾ bei			Anstrich- fläche	Wasser- inhalt	Gewicht	GZ- Reg.-Nr.
		75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
	n	[W/m]	[W/m]	[W/m]	[m²/m]	[l/m]	[kg/m]	
Höhe H: 300 mm								
10	1,34	340	274	172	0,67	2,1	7,1	1064
11	1,28	554	450	289	1,21	2,1	10,4	1060
20	1,28	578	468	300	1,34	4,2	13,2	1065
21	1,27	766	623	401	1,9	4,2	15,3	1061
22	1,3	980	792	504	2,45	4,2	17,2	1062
30	1,26	828	674	435	2,01	6,1	20,2	1066
33	1,29	1422	1152	736	3,68	6,1	25,7	1063
Höhe H: 400 mm								
10	1,32	442	357	226	0,9	2,57	9,4	1064
11	1,28	706	573	368	2,21	2,57	13,1	1060
20	1,27	724	589	379	1,8	5,17	17,1	1065
21	1,29	950	769	491	3,13	5,17	20,1	1061
22	1,31	1222	985	625	4,45	5,17	22,7	1062
30	1,27	1028	835	537	2,7	7,87	26,2	1066
33	1,3	1766	1428	909	6,68	7,87	34,1	1063
Höhe H: 500 mm								
10	1,3	540	438	279	1,12	3,03	11,5	1064
11	1,28	854	693	444	3,2	3,03	16,5	1060
20	1,27	864	702	452	2,24	6,13	20,9	1065
21	1,3	1128	911	580	4,34	6,13	24	1061
22	1,31	1456	1175	746	6,43	6,13	28,7	1062
30	1,28	1228	997	640	3,36	9,63	31,8	1066
33	1,31	2094	1689	1072	9,65	9,63	42,6	1063
Höhe H: 600 mm								
10	1,28	636	516	331	1,34	3,5	13,3	1064
11	1,29	998	807	516	4,19	3,5	19,6	1060
20	1,26	1000	813	525	2,68	7,1	24,9	1065
21	1,31	1302	1050	666	5,55	7,1	28,8	1061
22	1,31	1688	1362	864	8,42	7,1	34	1062
30	1,3	1420	1147	731	4,02	11,4	37,8	1066
33	1,32	2410	1941	1228	12,63	11,4	50,2	1063
Höhe H: 900 mm								
10	1,3	902	729	464	2,02	5,1	19,4	1064
11	1,3	1418	1146	730	7,16	5,1	29,6	1060
20	1,27	1386	1125	724	4,04	10,1	37,1	1065
21	1,34	1820	1461	918	9,25	10,1	43,6	1061
22	1,33	2378	1914	1206	14,45	10,1	51,2	1062
30	1,32	1956	1575	996	6,06	15,4	56,1	1066
33	1,33	3322	2672	1684	21,68	15,4	76,7	1063

Tab. 6 Technische Daten der Flachheizkörper Logatrend VCM-Profil

1) Die Wärmeleistungen bei verschiedenen Temperaturen sind entsprechend Tabelle 19 bis Tabelle 24 auf Seite 36 f. umzurechnen.

Wir empfehlen für eine einfache und automatische Umrechnung die Buderus-Katalog-CD-ROM oder die Planungssoftware „Auswahlhilfe Flachheizkörper.“

2) Normwärmeleistung nach EN 442 = Wärmeleistung bei 75/65/20, Prüfstellennummer 1695 °C

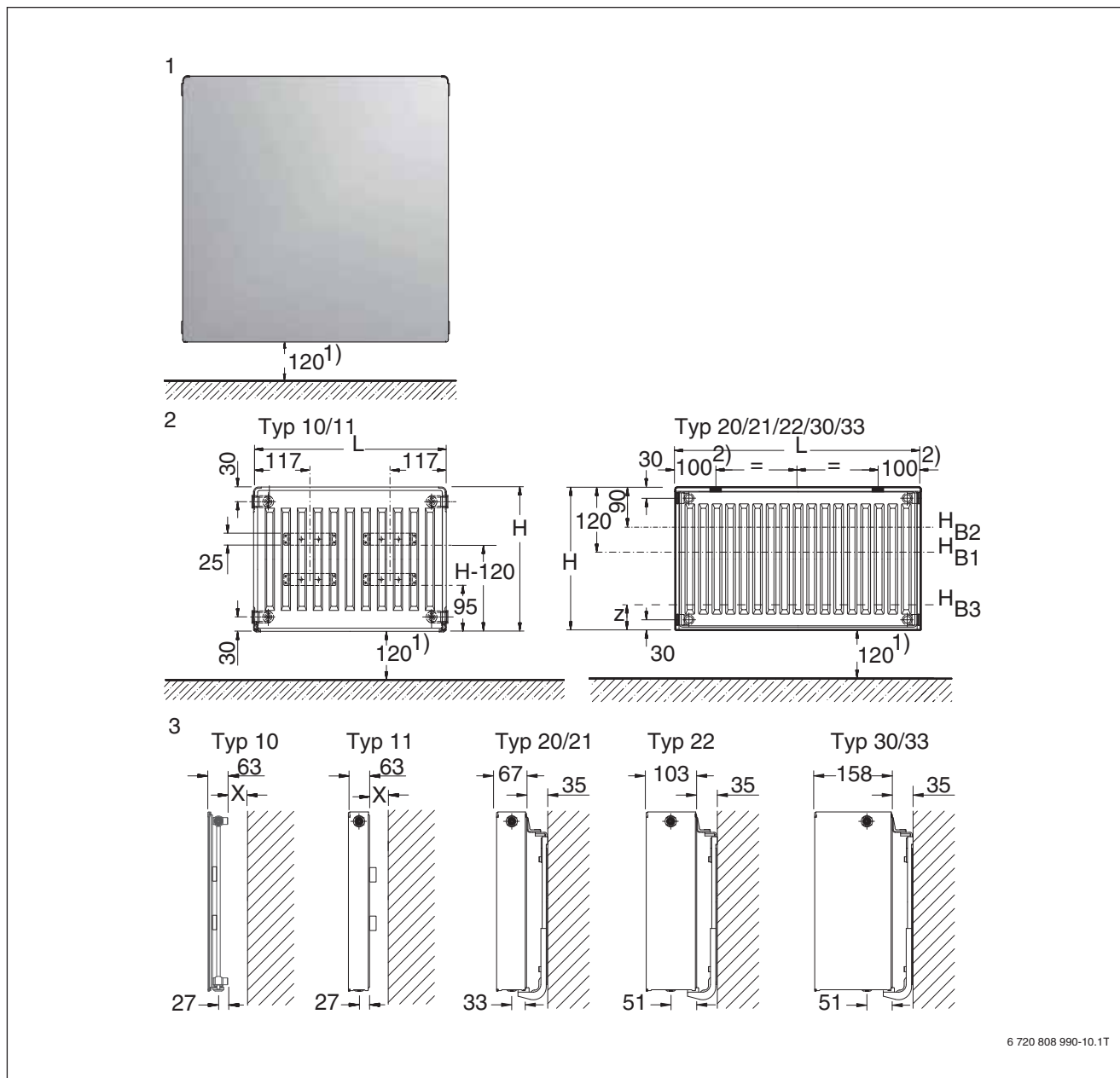


Wasser: Bis maximal 110 °C Heizmitteltemperatur und 10 bar Betriebsdruck.
Dampf: Bei Dampfheizungen wird keine Gewähr übernommen.



Bei Bestellung in Linksausführung ist die Anschlusslage von Vor- und Rücklaufanschluss identisch zu der in Bild 3, Seite 14, abgebildeten Rechtsausführung. Das heißt die Vormontage kann unabhängig von der späteren Installation (Rechts- oder Linksausführung) vorgenommen werden.

2.4.4 C-Plan



6 720 808 990-10.1T

Bild 4 Abmessungen der Flachheizkörper Logatrend C-Plan (Maße in mm)

1	Vorderansicht	X	Wandabstand Typ 10:
2	Rückansicht		BMSplus RE-10: 18...28 mm;
3	Seitenansicht (von rechts)		338-1: 30 mm
1)	Empfohlener Bodenabstand		Wandabstand Typ 11:
2)	Empfohlenes Montagemaß (25...175 mm). Bei der Montage sind die Befestigungspunkte variabel, da der Adapter horizontal verschiebbar ist.		BMSplus RE-11: 18...28 mm;
			BMSplus FEE: 26 mm;
			BMSplus FEX: 43 mm
H _{B1}	Höhe Bohrloch oben Konsole BMSplus FMS/FMX		Wandabstand mehrreihige Heizkörper:
H _{B2}	Höhe Bohrloch Konsole BMSplus RM/FME		BMSplus FMS/FMX/FME/RM: 35mm
H _{B3}	Höhe Bohrloch unten Konsole FMS/FMX (z = 110 mm bei FMS, z = 60 mm bei FMX)		

Typ	Heizkörper- exponent	Wärmeleistung ¹⁾²⁾ bei			Anstrich- fläche	Wasser- inhalt	Gewicht	GZ- Reg.-Nr.
		75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
		n	[W/m]	[W/m]				
Höhe H: 300 mm / Nabenabstand N: 240 mm								
10	1,32	280	225	142	0,65	2,1	9,1	1074
11	1,25	538	439	285	1,19	2,1	13,3	1070
20	1,28	514	416	267	1,32	4,2	14,8	1075
21	1,27	724	588	379	1,87	4,2	17,4	1071
22	1,29	956	775	495	2,43	4,2	19,6	1072
30	1,26	778	633	409	1,99	6,1	21.1	1076
33	1,29	1414	1144	731	3,65	6,1	28,1	1073
Höhe H: 400 mm / Nabenabstand N: 340 mm								
10	1,32	344	277	175	0,87	2,57	12	1074
11	1,26	670	546	353	2,18	2,57	17	1070
20	1,27	642	522	336	1,77	5,17	19,5	1075
21	1,27	908	738	475	3,1	5,17	23	1071
22	1,29	1194	968	618	4,42	5,17	26	1072
30	1,27	974	791	509	2,67	7,87	27,7	1076
33	1,3	1740	1406	896	6,65	7,87	37,4	1073
Höhe H: 500 mm / Nabenabstand N: 440 mm								
10	1,31	414	344	212	1,08	3,03	14,7	1074
11	1,26	800	652	421	3,16	3,03	21,2	1070
20	1,27	768	624	402	2,2	6,13	23,8	1075
21	1,27	1082	880	566	4,3	6,13	27,5	1071
22	1,3	1422	1150	732	6,39	6,13	32,9	1072
30	1,28	1166	947	607	3,32	9,63	33,7	1076
33	1,3	2058	1665	1060	9,61	9,63	46,8	1073
Höhe H: 600 mm / Nabenabstand N: 540 mm								
10	1,31	488	394	250	1,29	3,5	17,2	1074
11	1,27	928	754	485	4,14	3,5	25,2	1070
20	1,26	884	720	465	2,63	7,1	28,4	1075
21	1,28	1250	1014	650	5,5	7,1	33,1	1071
22	1,3	1646	1331	848	8,37	7,1	39,1	1072
30	1,3	1340	1082	689	3,97	11,4	40,3	1076
33	1,31	2372	1913	1214	12,58	11,4	55,3	1073
Höhe H: 900 mm / Nabenabstand N: 840 mm								
10	1,29	768	621	397	1,95	5,1	15,2	1074
11	1,3	1316	1063	677	7,09	5,1	38,4	1070
20	1,27	1252	1016	654	3,97	10,1	42,5	1075
21	1,3	1728	1398	890	9,17	10,1	50	1071
22	1,33	2306	1855	1169	14,38	10,1	59	1072
30	1,32	1878	1513	957	5,99	15,4	60,2	1076
33	1,33	3318	2671	1683	21,6	15,4	84,4	1073

Tab. 7 Technische Daten der Flachheizkörper Logatrend C-Plan

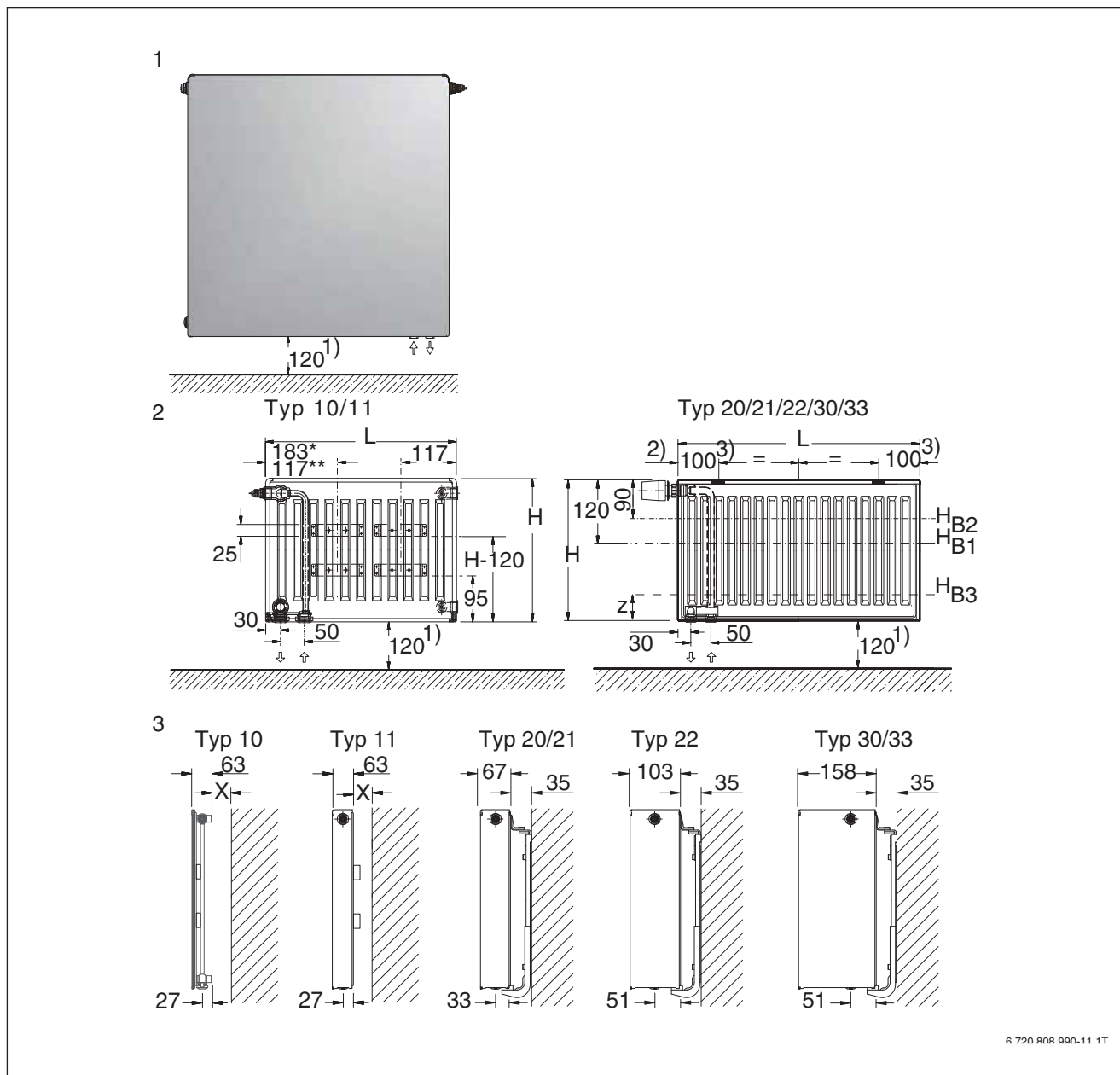
1) Die Wärmeleistungen bei verschiedenen Temperaturen sind entsprechend Tabelle 19 bis Tabelle 24 auf Seite 36 f. umzurechnen.
Wir empfehlen für eine einfache und automatische Umrechnung die Buderus-Katalog-CD-ROM oder die Planungssoftware „Auswahlhilfe Flachheizkörper.“

2) Normwärmeleistung nach EN 442 = Wärmeleistung bei 75/65/20, Prüfstellennummer 1695 °C



Wasser: Bis maximal 110 °C Heizmittel-
temperatur und 10 bar Betriebsdruck.
Dampf: Bei Dampfheizungen wird keine
Gewähr übernommen.

2.4.5 VC-Plan



6 720 808 990-11 1T

Bild 5 Abmessungen der Flachheizkörper Logatrend VC-Plan (Maße in mm)

- | | | |
|-----------------|---|-------------------------------------|
| 1 | Vorderansicht | BMSplus RE-10: 18...28 mm; |
| 2 | Rückansicht | 338-1: 30 mm |
| 3 | Seitenansicht (von rechts) | Wandabstand Typ 11: |
| 1) | Empfohlener Bodenabstand | BMSplus RE-11: 18...28 mm; |
| 2) | Thermostatkopf ist nicht im Lieferumfang enthalten. | BMSplus FEE: 26 mm; |
| 3) | Empfohlenes Montagemaß (25...175 mm). Bei der Montage sind die Befestigungspunkte variabel, da der Adapter horizontal verschiebbar ist. | BMSplus FEX: 43 mm |
| *) | Typ 10 | Wandabstand mehrreihige Heizkörper: |
| **) | Typ 11 | BMSplus FMS/FMX/FME/RM: 35 mm |
| H _{B1} | Höhe Bohrloch oben Konsole BMSplus FMS/FMX | |
| H _{B2} | Höhe Bohrloch Konsole BMSplus RM/FME | |
| H _{B3} | Höhe Bohrloch unten Konsole FMS/FMX (z = 110 mm bei FMS, z = 60 mm bei FMX) | |
| X | Wandabstand Typ 10: | |

Typ	Heizkörper- exponent	Wärmeleistung ¹⁾²⁾ bei			Anstrich- fläche	Wasser- inhalt	Gewicht	GZ- Reg.-Nr.
		75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
		n	[W/m]	[W/m]				
Höhe H: 300 mm								
10	1,32	280	225	142	0,65	2,1	9	1074
11	1,25	538	439	285	1,19	2,1	13,7	1070
20	1,28	514	416	267	1,32	4,2	16,5	1075
21	1,27	724	588	379	1,87	4,2	17,7	1071
22	1,29	956	775	495	2,43	4,2	19,7	1072
30	1,26	778	633	409	1,99	6,1	21,1	1076
33	1,29	1414	1144	731	3,65	6,1	28,2	1073
Höhe H: 400 mm								
10	1,32	344	277	175	0,87	2,57	12	1074
11	1,26	670	546	353	2,18	2,57	17,4	1070
20	1,27	642	522	336	1,77	5,17	21,8	1075
21	1,27	908	738	475	3,1	5,17	23,4	1071
22	1,29	1194	968	618	4,42	5,17	26	1072
30	1,27	974	791	509	2,67	7,87	27,7	1076
33	1,3	1740	1406	896	6,65	7,87	37,4	1073
Höhe H: 500 mm								
10	1,31	414	334	212	1,08	3,03	14,8	1074
11	1,26	800	652	421	3,16	3,03	21,8	1070
20	1,27	768	624	402	2,2	6,13	28	1075
21	1,27	1082	880	566	4,3	6,13	28,1	1071
22	1,3	1422	1150	732	6,39	6,13	32,9	1072
30	1,28	1166	947	607	3,32	9,63	33,7	1076
33	1,3	2058	1665	1060	9,61	9,63	46,8	1073
Höhe H: 600 mm								
10	1,31	488	394	250	1,29	3,5	17,3	1074
11	1,27	928	754	485	4,14	3,5	25,9	1070
20	1,26	884	720	465	2,63	7,1	31,4	1075
21	1,28	1250	1014	650	5,5	7,1	33,8	1071
22	1,3	1646	1331	848	8,37	7,1	39	1072
30	1,3	1340	1082	689	3,97	11,4	40,3	1076
33	1,31	2372	1913	1214	12,58	11,4	55,2	1073
Höhe H: 900 mm								
10	1,29	768	621	397	1,95	5,1	25,6	1074
11	1,3	1316	1063	677	7,09	5,1	39,5	1070
20	1,27	1252	1016	645	3,97	10,1	47,8	1075
21	1,3	1728	1398	890	9,17	10,1	51,1	1071
22	1,33	2306	1855	1169	14,38	10,1	58,7	1072
30	1,32	1878	1513	957	5,99	15,4	60,2	1076
33	1,33	3318	2671	1683	21,6	15,4	84,1	1073

Tab. 8 Technische Daten der Flachheizkörper Logatrend VC-Plan

1) Die Wärmeleistungen bei verschiedenen Temperaturen sind entsprechend Tabelle 19 bis Tabelle 24 auf Seite 36 f. umzurechnen.
Wir empfehlen für eine einfache und automatische Umrechnung die Buderus-Katalog-CD-ROM oder die Planungssoftware „Auswahlhilfe Flachheizkörper.“

2) Normwärmeleistung nach EN 442 = Wärmeleistung bei 75/65/20, Prüfstellennummer 1695 °C



Wasser: Bis maximal 110 °C Heizmittel-
temperatur und 10 bar Betriebsdruck.
Dampf: Bei Dampfheizungen wird keine
Gewähr übernommen.

2.4.6 VCM-Plan

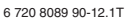


Bild 6 Abmessungen der Flachheizkörper Logatrend VCM-Plan (Maße in mm)

- | | | | |
|-----------------|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Vorderansicht | X | Wandabstand Typ 10: |
| 2 | Rückansicht | | BMSplus RE-10: 18...28 mm; |
| 3 | Seitenansicht (von rechts) | | 338-1: 30 mm |
| 1) | Empfohlener Bodenabstand | | Wandabstand Typ 11: |
| 2) | Thermostatkopf ist nicht im Lieferumfang enthalten. | | BMSplus RE-11: 18...28 mm; |
| | | | BMSplus FEE: 26 mm; |
| 3) | Empfohlenes Montagemaß (25...175 mm). Bei der Montage sind die Befestigungspunkte variabel, da der Adapter horizontal verschiebbar ist. | | BMSplus FEX: 43 mm |
| | | | Wandabstand mehrreihige Heizkörper: |
| *) | Typ 10 | | BMSplus FMS/FMX/FME/RM: 35 mm |
| **)
***) | Typ 11
Maß bis Mitte Anschlüsse | | |
| H _{B1} | Höhe Bohrloch oben Konsole BMSplus FMS/FMX | | |
| H _{B2} | Höhe Bohrloch Konsole BMSplus RM/FME | | |
| H _{B3} | Höhe Bohrloch unten Konsole FMS/FMX
(z = 110 mm bei FMS, z = 60 mm bei FMX) | | |

Typ	Heizkörper- exponent	Wärmeleistung ¹⁾²⁾ bei			Anstrich- fläche	Wasser- inhalt	Gewicht	GZ- Reg.-Nr.
		75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
	n	[W/m]	[W/m]	[W/m]	[m²/m]	[l/m]	[kg/m]	
Höhe H: 300 mm								
10	1,32	280	225	142	0,65	2,1	9	1074
11	1,25	538	439	285	1,19	2,1	13,8	1070
20	1,28	514	416	267	1,32	4,2	16,6	1075
21	1,27	724	588	379	1,87	4,2	17,9	1071
22	1,29	956	775	495	2,43	4,2	19,8	1072
30	1,26	778	633	409	1,99	6,1	21,2	1076
33	1,29	1414	1144	731	3,65	6,1	28,3	1073
Höhe H: 400 mm								
10	1,32	344	277	175	0,87	2,57	12,1	1074
11	1,26	670	546	353	2,18	2,57	17,6	1070
20	1,27	642	522	336	1,77	5,17	21,9	1075
21	1,27	908	738	475	3,1	5,17	23,6	1071
22	1,29	1194	968	618	4,42	5,17	26,2	1072
30	1,27	974	791	509	2,67	7,87	27,8	1076
33	1,3	1740	1406	896	6,65	7,87	37,6	1073
Höhe H: 500 mm								
10	1,31	414	344	212	1,08	3,03	15	1074
11	1,26	800	652	421	3,16	3,03	21,9	1070
20	1,27	768	624	402	2,2	6,13	28,1	1075
21	1,27	1082	880	566	4,3	6,13	28,3	1071
22	1,3	1422	1150	732	6,39	6,13	33	1072
30	1,28	1166	947	607	3,32	9,63	33,9	1076
33	1,3	2058	1665	1060	9,61	9,63	46,9	1073
Höhe H: 600 mm								
10	1,31	488	394	250	1,29	3,5	17,5	1074
11	1,27	928	754	485	4,14	3,5	26,1	1070
20	1,26	884	720	465	2,63	7,1	31,5	1075
21	1,28	1250	1014	650	5,5	7,1	33,9	1071
22	1,3	1646	1331	848	8,37	7,1	39,2	1072
30	1,3	1340	1082	689	3,97	11,4	40,5	1076
33	1,31	2372	1913	1214	12,58	11,4	55,3	1073
Höhe H: 900 mm								
10	1,29	768	621	397	1,95	5,1	25,7	1074
11	1,3	1316	1063	677	7,09	5,1	39,6	1070
20	1,27	1252	1016	645	3,97	10,1	47,9	1075
21	1,3	1728	1398	890	9,17	10,1	51,2	1071
22	1,33	2306	1855	1169	14,38	10,1	58,9	1072
30	1,32	1878	1513	957	5,99	15,4	60,4	1076
33	1,33	3318	2671	1683	21,6	15,4	84,3	1073

Tab. 9 Technische Daten der Flachheizkörper Logatrend VCM-Plan

1) Die Wärmeleistungen bei verschiedenen Temperaturen sind entsprechend Tabelle 19 bis Tabelle 24 auf Seite 36 f. umzurechnen.
Wir empfehlen für eine einfache und automatische Umrechnung die Buderus-Katalog-CD-ROM oder die Planungssoftware „Auswahlhilfe Flachheizkörper.“

2) Normwärmeleistung nach EN 442 = Wärmeleistung bei 75/65/20, Prüfstellennummer 1695 °C



Wasser: Bis maximal 110 °C Heizmittel-
temperatur und 10 bar Betriebsdruck.
Dampf: Bei Dampfheizungen wird keine
Gewähr übernommen.



Bei Bestellung in Linksausführung ist die
Anschlusslage von Vor- und Rücklauf-
anschluss identisch zu der in Bild 6,
Seite 20, abgebildeten Rechtsausführung.
Das heißt die Vormontage kann unabhängig
von der späteren Installation (Rechts- oder
Linksausführung) vorgenommen werden.

2.5 Durchflusswiderstände

2.5.1 C-Profil

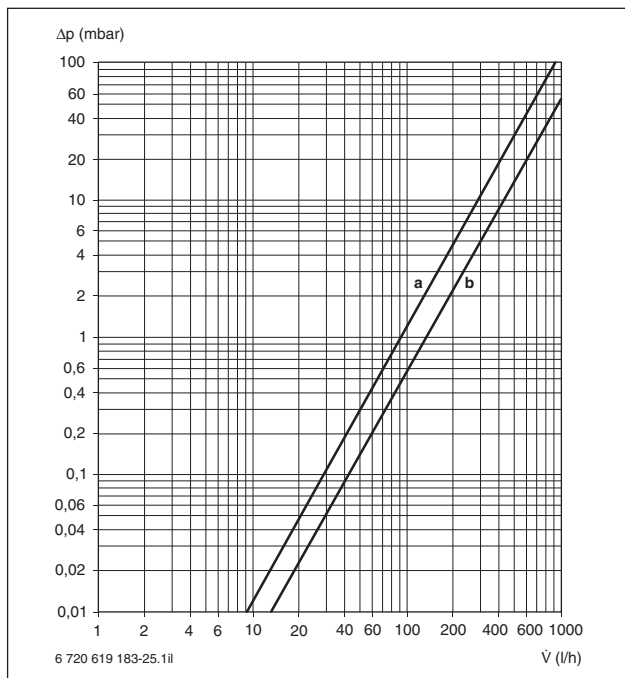


Bild 7 Durchflusswiderstand der Flachheizkörper
Logatrend C-Profil

- a 1-reihig (Typ 10/11)
- b Mehrreihig
(Typ 20/21/22/30/33)
- Δp Druckverlust
- $\dot{V}$ Volumenstrom

2.5.2 C-Plan

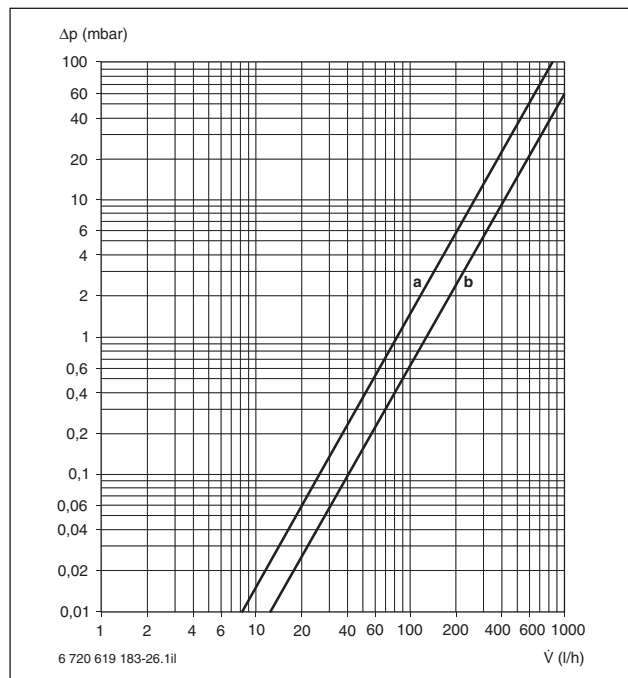


Bild 8 Durchflusswiderstand der Flachheizkörper
Logatrend C-Plan

- a 1-reihig (Typ 10/11)
- b Mehrreihig (Typ 20/21/22/30/33)
- Δp Druckverlust
- $\dot{V}$ Volumenstrom

2.6 Einbauventile für Logatrend VC.../VCM...

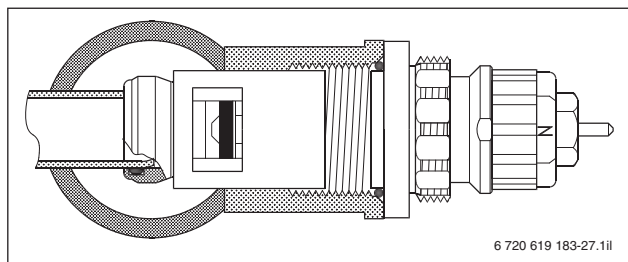


Bild 9 Einbauventil

Die Flachheizkörper Logatrend VC.../VCM... sind werkseitig mit einer integrierten Ventilgarnitur für den 2-Rohr-Betrieb ausgestattet. In die Garnitur ist das Einbauventil (Danfoss N, 13G0482 oder U, 13G0483) eingeschraubt. Die eingesetzten Einbauventile wurden im Hinblick auf die Energieeinsparverordnung und die DIN 4701-10 entwickelt. Sie zeichnen sich durch einen kleinen Auslegungsproportionalbereich aus, der nach DIN 4701-10 nachweislich zu Energieeinsparungen führt.

Die Ventilflachheizkörper werden mit Einbauventil mit Kunststoff-Schutzkappe geliefert, die als Schutz während der Bauzeit dient. Eine Betätigung des Ventils ohne Fühlerelement ist möglich. Die spätere Temperatureinstellung und Regelung erfolgt dann durch den jeweiligen Thermostatkopf (→ Kapitel 7.4, Seite 71).

Je nach Heizkörperleistung ist eines von zwei optimierten Einbauventilen werkseitig eingebaut. Für beste Regeleigenschaften bei kleinen Volumenströmen

wird das U-Ventil verwendet. Standardausführung ist das N-Ventil. Das Einbauventil N (rote Einstellkrone) ist dabei auf größere Volumenströme ausgelegt und auch für 1-Rohr-Betrieb geeignet (mit Hilfe einer Bypass-armatur → Kapitel 5.5, Seite 52). Das Einbauventil U (gelbe Einstellkrone) ist auf kleinere Volumenströme abgestimmt.

Wenn Heizkörper mit dem entsprechend anderen Einbauventil eingesetzt werden sollen, so sind diese bauseitig umzurüsten. In diesem Fall ist das entsprechende Einbauventil als Zubehör separat zu bestellen.

Beide Einbauventile haben in Verbindung mit gasgefüllten Thermostatköpfen (z. B. Danfoss RA) über den gesamten k_V -Wert-Bereich eine P-Abweichung ≤ 1 K. Das bessere Regelverhalten gegenüber konventionellen Einbauventilen mit 2 K bis 3 K Proportionalabweichung ergibt nach DIN V 4701-10 im Neubau bis zu 5 % Energieeinsparung, die im Gebäudebestand realistisch höher liegt.

Die Einbauventile haben eine außen liegende, stufenlose k_V -Wert-Voreinstellung über kontrastreiche Zahlen, die es erlaubt, ohne Werkzeug den hydraulischen Abgleich durchzuführen (→ Kapitel 5.2, Seite 50).

Die Einbauventile sind bereits werkseitig voreingestellt (→ Kapitel 2.6.1, Seite 24). Damit entfällt für viele Anwendungsfälle die bauseitige Einstellung.

Die O-Ring-Stopfbuchse des Ventils kann unter Druck, das heißt während des Betriebs der Anlage, ausgewechselt werden.

Einstellungen									Maximale Wasser- temperatur	Maximaler Differenz- druck ¹⁾		Prüf- druck	Betriebs- druck
1	2	3	4	5	6	7	N	N	[°C]	Empfohlen Technisch		[bar]	[bar]
k_V -Wert ²⁾³⁾								k_{VS} -Wert		[bar]	[bar]		
0,11	0,16	0,22	0,30	0,38	0,47	0,57	0,71	0,95	110	0,05...0,2	0,6	16	10
0,03	0,06	0,11	0,16	0,22	0,27	0,33	0,43	0,74	110	0,05...0,2	0,6	16	10

Tab. 10 Technische Daten der Einbauventile

- Der technische Differenzdruck gibt die Einsatzgrenzen für den Regler an. Erfahrungsgemäß genügt in den meisten 2-Rohr-Anlagen der empfohlene Differenzdruck. Um einen geräuscharmen Betrieb auch bei Schwachlast zu gewährleisten, sollten in kleinen Anlagen Überstromventile oder Differenzdruckregler eingesetzt werden. Bei einem Pumpendifferenzdruck über dem gewünschten maximalen Ventildifferenzdruck müssen Differenzdruckregler eingesetzt werden.
- Die k_V -Werte geben die Strömungsmengen in m^3/h bei einem Druckverlust durch das Ventil von 1 bar an. Bei Einstellung N sind die k_V -Werte bei $X_p = 1$ K angegeben. Bei kleineren Voreinstellungen vermindert sich X_p für die angegebenen k_V -Werte bis auf 0,5 K bei dem Voreinstellwert 1. Die Tabelle beinhaltet die gemittelten Messwerte des Einbauventils ohne Heizkörper. Die k_{VS} -Werte geben den Volumenstrom bei vollem Hub, d. h. bei voll geöffnetem Ventil, an.
- Wenn ein RAW-Fühlerelement oder ein Ferneinstellelement verwendet wird, vergrößert sich das P-Band um den Faktor 1,6. Herstellerangabe nach DIN EN 215 für RAW bei Einstellung N.

2.6.1 Ventilvoreinstellungen (werkseitig)

Ventilvoreinstellungen Logatrend VC.../VCM-Profil

Ventil	Stellung	k _V -Wert
U (Gelbe Kappe)	3	0,11
	5	0,22
N (Rote Kappe)	4	0,3
	6	0,47
	N	0,71

Tab. 11 Kenndaten Ventil

						Baulänge															
						90	100	110	120	130	140	150	160	180	200	220	230	240	260	280	300
Typ	400	500	600	700	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bauhöhe 300																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5
11	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4
21	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6
20	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4
22	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6
30	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6
33	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN
Bauhöhe 400																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5
11	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4
21	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6
20	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6
22	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN
30	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	N6
33	U3	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Bauhöhe 500																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4
11	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6
21	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN
20	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6
22	U3	U3	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN
30	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN
33	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Bauhöhe 600																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4
11	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6
21	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN
20	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6
22	U3	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
30	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN
33	U5	U5	U5	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Bauhöhe 900																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6
11	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN
21	U3	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
20	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN
22	U5	U5	U5	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
30	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
33	U5	N4	N4	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN

Tab. 12 Zuordnung Ventil/Ventilvoreinstellung Logatrend VC/VCM-Profil

Ventilvoreinstellungen Logatrend VC.../VCM-Plan

Ventil	Stellung	k _V -Wert
U (Gelbe Kappe)	3	0,11
	5	0,22
N (Rote Kappe)	4	0,3
	6	0,47
	N	0,71

Tab. 13 Kenndaten Ventil

		Baulänge [mm]																			
Typ	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200	220	230	240	260	280	300
p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bauhöhe 300																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5
11	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4
21	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6
20	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4
22	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6
30	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6
33	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN
Bauhöhe 400																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5
11	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4
21	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6
20	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4
22	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN
30	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6
33	U3	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Bauhöhe 500																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4
11	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6
21	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN
20	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6
22	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN
30	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN
33	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Bauhöhe 600																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4
11	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6
21	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN
20	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6
22	U3	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN
30	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN
33	U5	U5	U5	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Bauhöhe 900																					
10	U3	U3	U3	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6
11	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN
21	U3	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
20	U3	U3	U5	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN
22	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
30	U5	U5	U5	U5	N4	N4	N4	N6	N6	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
33	U5	N4	N4	N6	N6	N6	N6	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN

Tab. 14 Zuordnung Ventil/Ventilvoreinstellung Logatrend VC/VCM-Plan

2.6.2 Kennlinien Einbauventile

Kennlinie Einbauventil U

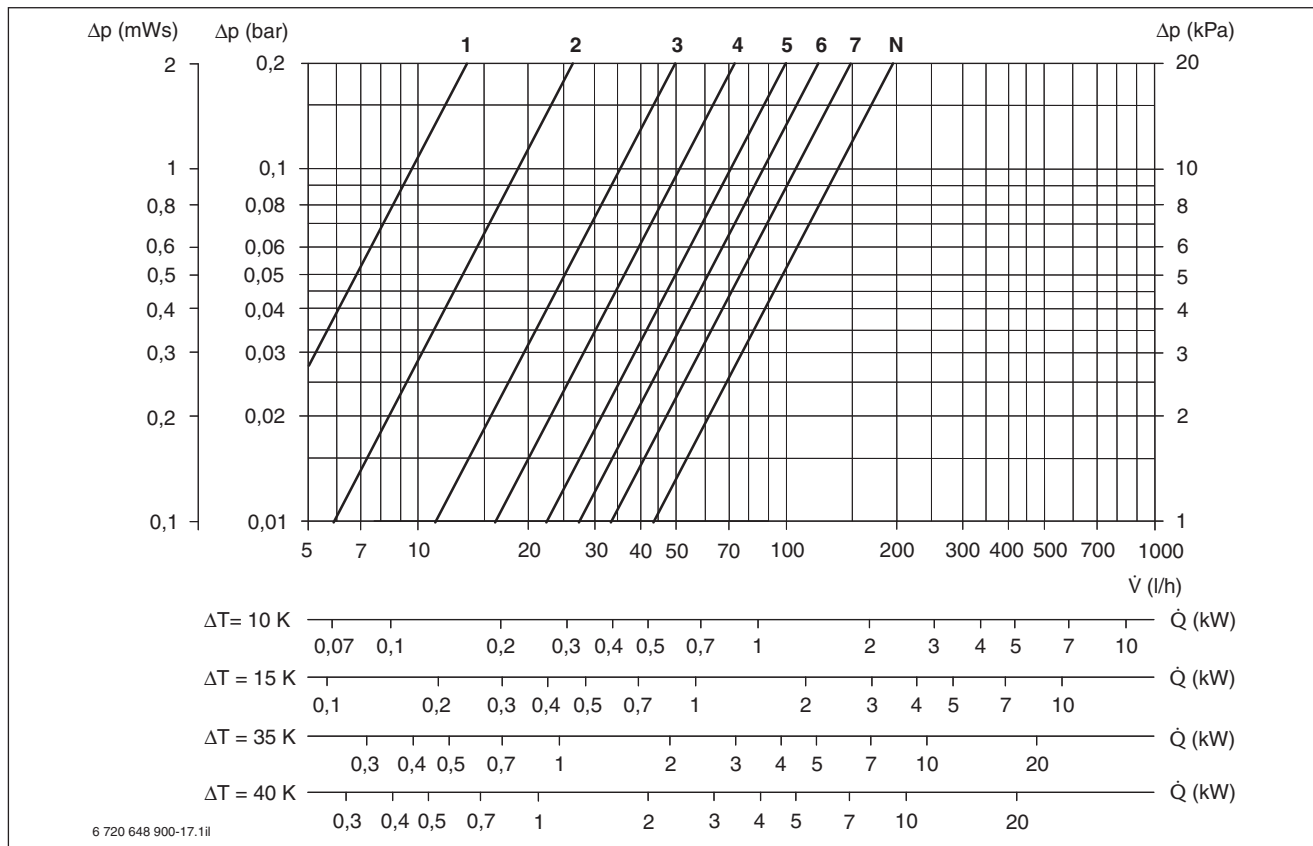


Bild 10 Kennlinie Einbauventil U

Δp Druckverlust
 $\dot{Q}$ Wärmeleistung
 $\dot{V}$ Volumenstrom

Einstellungen	1	2	3	4	5	6	7	N
k_V-Wert	0,03	0,06	0,11	0,16	0,22	0,27	0,33	0,43
AP-Abweichung	0,5	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Maximale Wärmeleistung des Heizkörpers in W bei $\Delta p = 0,1$ bar								
$\Delta T = 10$ K	110	220	400	580	800	990	1210	1570
$\Delta T = 15$ K	160	330	600	880	1200	1480	1810	2360
$\Delta T = 20$ K	220	441	800	1170	1610	1980	2420	3150

Tab. 15 Einstellungen Einbauventil U in Verbindung mit Danfoss Thermostatkopf RA (Gasfühlerelement)

Einstellungen	1	2	3	4	5	6	7	N
k_V-Wert	0,03	0,06	0,11	0,16	0,21	0,25	0,30	0,38
AP-Abweichung	0,5	0,7	1,0	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5
Maximale Wärmeleistung des Heizkörpers in W bei $\Delta p = 0,1$ bar								
$\Delta T = 10$ K	110	220	400	580	770	910	1100	1390
$\Delta T = 15$ K	160	330	600	880	1150	1370	1650	2090
$\Delta T = 20$ K	220	440	800	1170	1540	1830	2200	2790

Tab. 16 Einstellungen Einbauventil U in Verbindung mit Flüssigkeitsfühlerelement

Kennlinie Einbauventil N

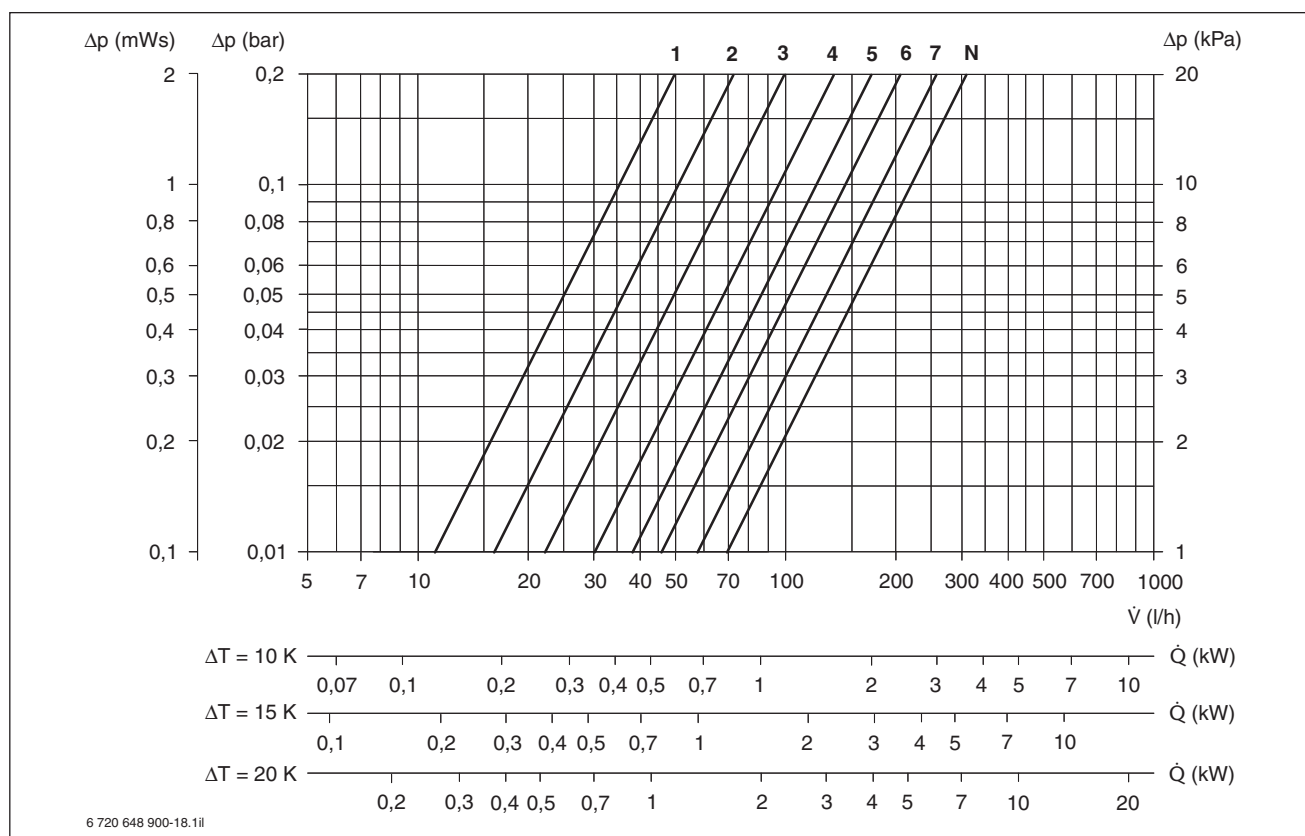


Bild 11 Kennlinie Einbauventil N

Δp Druckverlust
 $\dot{Q}$ Wärmeleistung
 $\dot{V}$ Volumenstrom

Einstellungen	1	2	3	4	5	6	7	N
k_V-Wert	0,11	0,16	0,22	0,30	0,38	0,47	0,57	0,71
AP-Abweichung	0,5	0,6	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Maximale Wärmeleistung des Heizkörpers in W bei $\Delta p = 0,1\text{ bar}$								
$\Delta T = 10\text{ K}$	400	580	800	1100	1390	1720	2090	2600
$\Delta T = 15\text{ K}$	600	880	1210	1650	2090	2580	3130	3910
$\Delta T = 20\text{ K}$	800	1170	1610	2200	2790	3450	4180	5210

Tab. 17 Einstellungen Einbauventil N in Verbindung mit Danfoss Thermostatkopf RA (Gasfühlerelement)

Einstellungen	1	2	3	4	5	6	7	N
k_V-Wert	0,09	0,14	0,21	0,28	0,36	0,44	0,54	0,67
AP-Abweichung	0,5	0,6	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Maximale Wärmeleistung des Heizkörpers in W bei $\Delta p = 0,1\text{ bar}$								
$\Delta T = 10\text{ K}$	330	510	770	1020	1320	1610	1980	2460
$\Delta T = 15\text{ K}$	490	770	1150	1540	1980	2420	2970	3690
$\Delta T = 20\text{ K}$	660	1020	1540	2040	2640	3230	3960	4920

Tab. 18 Einstellungen Einbauventil N in Verbindung mit Flüssigkeitsfühlerelement

3 Thermische Behaglichkeit

Die thermische Behaglichkeit ist keine Größe, die sich exakt messen lässt, sondern eher ein Erfahrungswert, der sich an den menschlichen Bedürfnissen orientiert und durch folgende Faktoren beeinflusst wird:

- Körperliche Aktivität des Menschen
- Bekleidung des Menschen
- Raumlufttemperatur
- Raumluftfeuchtigkeit
- Temperatur der Raumumschließungsflächen
- Luftgeschwindigkeit.

Die Ansprüche nach thermischer Behaglichkeit sind in den letzten Jahren gestiegen. Jedoch gibt es bisher noch keine geeignete Bewertungsgröße, die die Integration aller Einflussfaktoren in einem Wert vorsieht. Eine Bewertung der Behaglichkeit ist daher ohne das Heranziehen der einzelnen Einflussgrößen nicht möglich. Informationen zur analytischen Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit können der DIN EN ISO 7730 entnommen werden.

Zur ersten Orientierung können einfache Diagramme zur Verdeutlichung herangezogen werden. Sie berücksichtigen den Einfluss ausgewählter Faktoren auf die im Raum empfundene Temperatur unter Konstanthaltung der anderen Einflussgrößen. Grundlage der vereinfachten Diagramme sind das Tragen leichter bis mittlerer Kleidung sowie leichte körperliche Tätigkeit. In Bild 12 werden hierzu die Lufttemperatur und die mittlere Wandtemperatur des Raumes berücksichtigt. Es zeigt sich, dass hier Behaglichkeit sowohl durch überwiegend Konvektions- als auch durch überwiegend Strahlungswärme entstehen kann. In Bild 13 ist in diesem Zusammenhang noch der Einfluss der Luftgeschwindigkeit dargelegt.

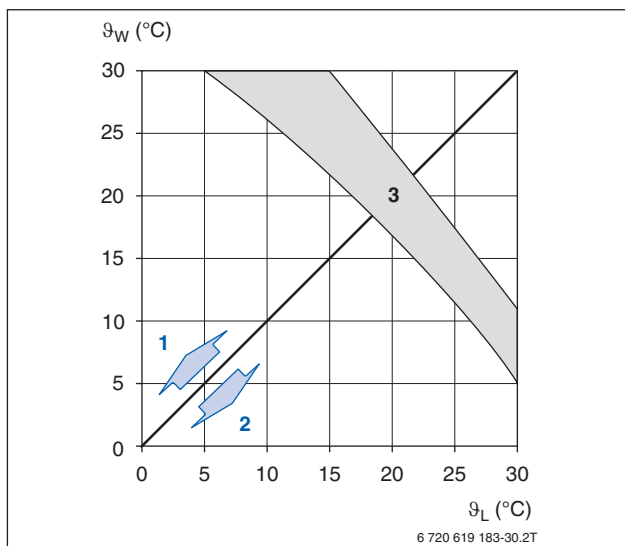


Bild 12 Behaglichkeitszonen in Abhängigkeit der Luft- und Wandtemperatur

- ϑ_L Mittlere Lufttemperatur
 ϑ_W Mittlere Wandtemperatur
 1 Überwiegend Strahlung
 2 Überwiegend Konvektion
 3 Behaglichkeitsbereich

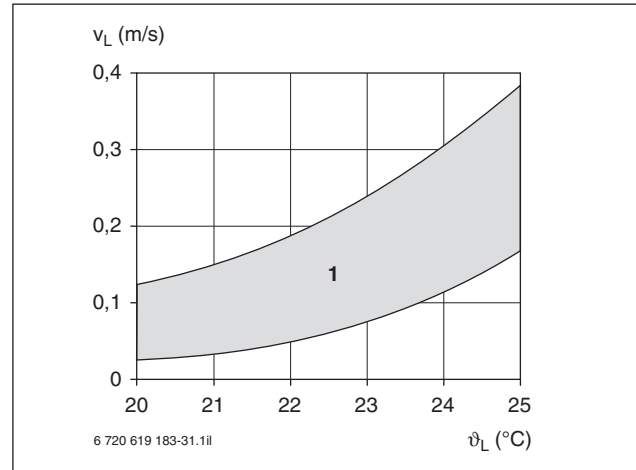


Bild 13 Behaglichkeitszonen in Abhängigkeit der Lufttemperatur und -geschwindigkeit

- ϑ_L Lufttemperatur
 v_L Luftgeschwindigkeit
 1 Behaglichkeitsbereich

Behaglichkeit durch Konvektion

In der Grenzfläche zwischen einem festen Körper und einem flüssigen oder gasförmigen Medium findet bei Temperaturunterschieden der Grenzmedien ein konvektiver Wärmeübergang statt. So wird an der Hautoberfläche oder über die Kleidung des Menschen Körperwärme auf die Teilchen der Raumluft übertragen. Durch die Wärmeübertragung entsteht innerhalb einer Grenzschicht der Raumluft ein Temperaturgefälle, das eine freie Strömung zur Folge hat. Diese kann noch zusätzlich von der erzwungenen Strömung (durch äußere Kräfte) überlagert werden. Die resultierende Luftgeschwindigkeit aus den beiden Strömungen beeinflusst den Wärmeübergang beim Menschen. Die kennzeichnende Größe ist hierbei der Wärmeübergangskoeffizient. Die vom Menschen als unangenehm empfundenen Zugerscheinungen im Raum sind in diesem Zusammenhang Ausdruck einer zu großen Luftgeschwindigkeit (obere Grenzlinie → Bild 13 auf Seite 28). Jedoch sind für eine behagliche Luftbewegung im Raum auch die bekannten Einflussgrößen entscheidend, z. B. Aktivitätsgrad des Menschen und Lufttemperatur. Aus medizinischer Sicht ist eine Mindestluftbewegung erforderlich, die genug Körperflüssigkeit für ein Behaglichkeitsgefühl verdunsten lässt (untere Grenzlinie → Bild 13 auf Seite 28).

Behaglichkeit durch Strahlung

Im Vergleich zur Konvektion findet die Wärmeübertragung in Form von Strahlung nahezu unabhängig vom Medium statt. Die Strahlungsenergie ist u. a. eine direkte Funktion der Oberflächentemperatur zweier im Strahlungsaustausch stehender Flächen. Sie ist von besonderem Interesse für die Behaglichkeit des Menschen. Aus diesem Grund kommt der Oberflächentemperatur der Umschließungsflächen des Raumes eine große Bedeutung zu. Eine Temperaturdifferenz von etwa 5 K bis 7 K zweier gegenüberliegender Wandflächen wird vom Menschen bereits als unbehaglich empfunden. Diese subjektive Empfindung ist zu berücksichtigen, da es in einem beheizten Raum immer bestimmte Bereiche der umschließenden Flächen (Außenwand, Fenster) gibt, die eine niedrigere Oberflächentemperatur aufweisen. Die besseren Voraussetzungen für Behaglichkeit sind gegeben, wenn alle Umschließungsflächen eine möglichst gleiche Oberflächentemperatur aufweisen. Denn letztlich entscheidet nicht die gemittelte Temperatur der Raumumschließungsflächen. So müsste die Wärmeabstrahlung des Menschen an die unterschiedlich kalten Wand- und Fensterflächen durch eine gleich große Zustrahlung aus der Richtung der kalten Flächen ausgeglichen werden.

Über den Wärmetauscher „Haut“ funktioniert der Temperatúrausgleich des Menschen. Dieser findet in Form von Strahlung, Konvektion, Wärmeleitung und über die Atmung statt. Je mehr die Bedingungen für thermische Behaglichkeit erfüllt sind, desto wohler fühlt sich der Mensch in seiner Umgebung, da der Körper bei der Wärmeabgabe optimale Voraussetzungen vorfindet. Dem Raum und der Anordnung der Heizflächen kommt bei der Wärmeabgabe des Menschen durch Konvektion und Strahlung dabei eine ganz besondere Bedeutung zu (→ VDI 6030).

4 Dimensionierung von Heizkörpern

Die Auslegung einer Heizungsanlage erfolgt nach DIN EN 12828. Bei der Auswahl und Auslegung der Heizflächen müssen dabei berücksichtigt werden:

- Auslegungsheizlast
- Temperatur des Heizmediums
- Thermische Behaglichkeit und Geräuschpegel im bewohnten Bereich
- Sicherheit der Bewohner, z. B. Oberflächentemperatur der Heizflächen
- Schutz vor oder Vorkehrungen gegen Beschädigungen von Gebäudeteilen
- Anforderungen an die Unterhaltung (Reinigung und Instandsetzung)
- Abstimmung zwischen Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung und Regelung.

Die thermische Behaglichkeit kann entsprechend den Anforderungen von DIN EN ISO 7730 und der VDI 6030 festgelegt werden.

Auslegung

Heizflächen müssen auf der Grundlage der raumweise ermittelten Normheizlast nach DIN EN 12831 ausgelegt werden. Die Größe der Heizflächen, deren Temperaturen und Durchflusswassermengen müssen auf der Grundlage der Produktdaten nach DIN EN 442 entsprechend ermittelt werden. Die Planung sollte alle Faktoren berücksichtigen, die die Leistung der Heizflächen beeinflussen und deren Auswirkungen häufig kumulativ sind (z. B. Verkleidungen, Anschlüsse, Volumenstrom, Abdeckungen, Anstriche, Teppiche, Vorhänge). In Abhängigkeit von den ursprünglichen Entwurfparametern kann der Planer einen Zuschlag auf die Leistung der Heizflächen für erforderlich halten, z. B. wenn diese mit Unterbrechungen betrieben werden (→ DIN EN 12831). In sehr hohen Räumen kann eine große senkrechte Temperaturdifferenz entstehen im Gegensatz zu der in den Heizlastberechnungen angenommenen gleichmäßigen Temperaturverteilung. In solchen Fällen wird der Wärmeverlust durch die Decke größer sein und ein Zuschlag auf die Abgabeleistung kann erforderlich werden.

Anordnung

Bei der Anordnung von Heizkörpern müssen die Herstellerangaben für die Heizflächen, Montagehöhen, Festpunkte berücksichtigt werden. Bei der Festlegung der Anordnung von Heizflächen müssen die gesamten Auswirkungen auf die Regelung der Raumtemperaturen sowie die Behaglichkeitsbedingungen berücksichtigt werden. Die Anordnung sowie die Art und Größe der Heizflächen im Raum beeinflussen in Zusammenhang mit der thermischen Durchlässigkeit von Fenstern und/oder Wänden die Differenzen in der operativen Temperatur, die Strahlungsasymmetrie sowie das Auftreten von Zugerscheinungen (Luftgeschwindigkeit).

Thermische Behaglichkeit

Wenn vom Benutzer gefordert, muss die Dokumentation und wo es erforderlich ist, die Berechnung der thermischen Behaglichkeit, z. B. Differenz der Betriebstemperatur, Asymmetrie der Strahlungstemperatur und Zugerscheinungen, in Übereinstimmung mit DIN EN ISO 7730 und/oder VDI 6030 erfolgen.

Oberflächentemperaturen

In Sonderfällen, z. B. Schulen, Vorschulen sowie in Heimen für ältere, körperlich oder geistig behinderte Menschen, muss die Oberflächentemperatur von Heizflächen in Übereinstimmung mit örtlichen oder gesetzlichen Anforderungen begrenzt werden (→ DIN EN 563 und DIN EN 13202).

Zusammenfassung

Wenn man von wesentlich verbesserten Wärmedämmstandards ausgeht, kann man folgende Feststellungen formulieren:

- Beim Niedrigenergiehaus sind die Einflüsse der Strahlungsasymmetrie und die Strömungsgeschwindigkeiten sich an Außenwänden und -fenstern abkühlender Raumluft im Allgemeinen von untergeordneter Bedeutung.
- Wenn man die dynamischen Lastverhältnisse durch erforderliche Luftwechsel in die Betrachtungen einbezieht, so ist eine Anordnung der Heizkörper unter dem Fenster zwingend erforderlich. Eine Anpassung der Heizkörperlänge an die Fenstergeometrie ist zwingend. Dabei müssen Strahlungs- und Konvektionswärmeabgabe aufeinander abgestimmt werden.

Der Komfortgedanke ist ein wesentliches Entscheidungskriterium für die Heizkörperauswahl und -dimensionierung, die Heizkörperanordnung im Raum sowie die Größe der Heizkörper-Ansichtsfläche.

Im Ergebnis zeigen sich für die moderne Heizflächenauslegung folgende Schlussfolgerungen:

- Heizkörper an Außenwänden anbringen.
- Heizkörper unterhalb von Fenstern anbringen.
- Heizkörper ausreichend groß dimensionieren.

Durch Heizkörper mit großer Ansichts- und Heizfläche lassen sich niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen realisieren. Der zusätzliche Nutzen: durch niedrige Betriebstemperaturen können neben Niedertemperatur- und Brennwerttechnik alternative Wärmeerzeuger, wie Solaranlagen, Wärmepumpen, usw. eingesetzt werden.

4.1 Heizlastberechnung nach DIN EN 12831

Die Normheizlast kann für einen beheizten Raum, eine Gebäudeeinheit oder für das gesamte Gebäude berechnet werden, um Heizflächen und Wärmeerzeuger usw. auszulegen.

Normheizlast eines beheizten Raumes

Die Heizlast $\Phi_{HL,i}$ eines beheizten Raumes i wird wie folgt berechnet:

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i}$$

F. 1 Berechnung der Heizlast

- $\Phi_{HL,i}$ Heizlast eines Raumes i
 $\Phi_{RH,i}$ Zusätzliche Aufheizleistung des beheizten Raumes i zum Ausgleich der Auswirkung durch unterbrochenes Heizen in W
 $\Phi_{T,i}$ Transmissionswärmeverlust des beheizten Raumes i in W
 $\Phi_{V,i}$ Lüftungswärmeverlust des beheizten Raumes i in W

Weitere Rechenvorschriften sind der EN 12831 zu entnehmen.

4.2 Auslegungsparameter

Im Zusammenhang mit ständig sinkendem Wärmebedarf, Brennwerttechnik, drehzahlgeregelten Pumpen, thermischer Behaglichkeit, usw. stellt sich verstärkt die Frage nach dem richtigen Heizmittelstrom und der optimalen Temperaturspreizung. Beide Parameter hängen unmittelbar voneinander ab und bestimmen ganz wesentlich das Wärmeübertragungsverhalten von Raumheizflächen.

Betriebsdiagramm von Raumheizflächen

Beide Parameter lassen sich über Betriebsdiagramme auslegen. Die Betriebsdiagramme von Raumheizflächen stellen den Zusammenhang zwischen Wärmeleistung, Heizmittelstrom, Vorlauftemperatur und Temperaturspreizung dar. Um verschiedene Betriebszustände (Teillast) im Wärmeübertragungsverhalten der Raumheizflächen abbilden zu können, bezieht man die Wärmeleistung und den Heizmittelstrom auf die Auslegungsparameter und erhält relative, prozentuale Größen. Bild 14 bezieht sich auf den Normpunkt 75/65/20 °C.

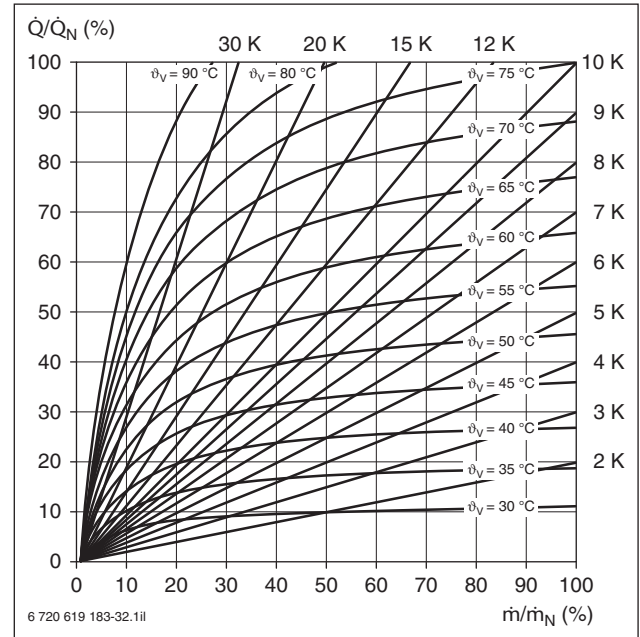


Bild 14 Betriebsdiagramm für Heizkörper bezogen auf die normativen Größen nach EN 442 ($n = 1,3$ und $\vartheta_i = 20\text{ °C}$)

- $\dot{m}$ Heizmittelstrom
 $\dot{m}_N$ Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung
 $\dot{Q}$ Wärmeleistung
 $\dot{Q}_N$ Normwärmeleistung

Für 2 Beispiele werden folgende Informationen aus dem Betriebsdiagramm abgelesen:

- Beispiel 1:
 - Geplante Auslegung: 70/55/20 °C
 - Heizkörper-Wärmeleistung: 80 % der Normwärmeleistung, entspricht einem Faktor von 1,25 (Reziprokwert von 0,80)
 - Zu realisierender Heizmittelstrom: 52 % des Heizmittelstroms bei Normwärmeleistung
- Beispiel 2:
 - Geplante Auslegung: 55/40/20 °C
 - Heizkörper-Wärmeleistung: 45 % der Normwärmeleistung, entspricht einem Faktor von 2,22 (Reziprokwert von 0,45)
 - Zu realisierender Heizmittelstrom: 30 % des Heizmittelstroms bei Normwärmeleistung

Es stellt sich allerdings die Frage: Welche Auslegungstemperaturen, welche Temperaturspreizung und welcher Heizmittelstrom sind anzustreben?

Grundsätzliche Überlegungen, z. B. gewünschter Einsatz von Brennwerttechnik oder Auslegung nach thermischer Behaglichkeit geben lediglich Orientierungen bezüglich des zu realisierenden Temperaturniveaus. Die Fragen nach der richtigen Temperaturspreizung und des optimalen Heizmittelstroms werden dadurch nicht beantwortet.

Zusammenhang von Temperaturspreizung und Heizmittelstrom

Ziel ist immer eine Anlage, die so effektiv wie möglich funktioniert. Das heißt, aus der eingesetzten Primärenergie soll der größtmögliche Nutzen gewonnen werden. Nicht zuletzt war z. B. dieses Ziel die Triebkraft für die erfolgreiche Entwicklung der Brennwerttechnik bei der Wärmeerzeugung.

Bei der Wärmeübertragung wird die Effektivität ganz wesentlich bestimmt durch das Regelverhalten der Raumheizflächen. Im Gegensatz zum Wärmeerzeuger, bei dem meist die Heizmitteltemperatur als Regelgröße dient (zentrale ϑ_v -Regelung), ist bei Raumheizflächen der Heizmittelstrom der regelbare Parameter (örtliche ϑ_r -Regelung). Damit sind Heizmittelstrom und Temperaturspreizung bewusst zu wählen.

Bei der Planung müssen neben der Vorlauftemperatur die Temperaturspreizung und der Heizmittelstrom vorgegeben werden. Dabei sollte auch im Teillastbetrieb eine effektive Wärmeübertragung gewährleistet sein. In der Regel legt man die Temperaturspreizung fest. Der Heizmittelstrom ergibt sich dann rechnerisch.

Dies wird deutlich, wenn man ein Betriebsdiagramm betrachtet, in dem nicht der Normpunkt nach EN 442 (75/65/20 °C) sondern die geplanten Auslegungstemperaturen als Bezugspunkt gewählt werden. Die Auslegungsgrößen sind dabei diejenigen Größen, bei denen der betrachtete Heizkörper 100 % seiner geplanten Wärmeleistung erreicht. Die Auslegungsgrößen werden als Nenngößen bezeichnet. Die Nenngößen sind in der Regel nicht identisch mit den normativen Vorlauf- und Rücklauftemperaturen 75/65 °C.

Der Heizmittelstrom wird durch den Eingriff eines Reglers, meist eines Thermostatventils, verändert. Der Zusammenhang zwischen Wärmeleistung und Heizmittelstrom kann aus Bild 15 direkt abgelesen werden.

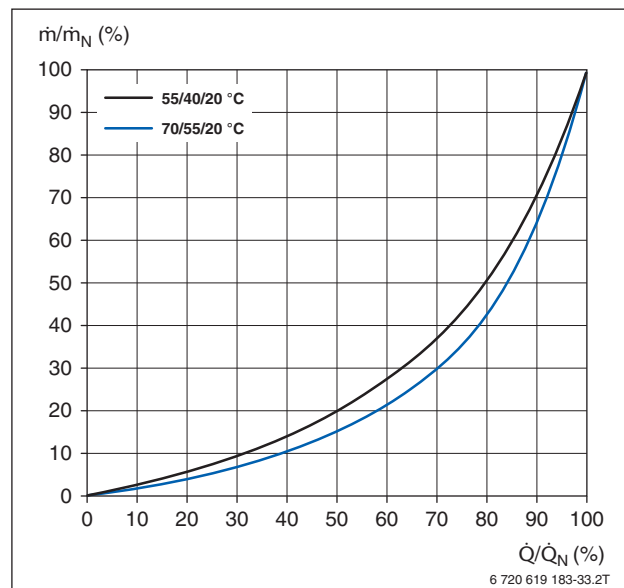


Bild 15 Zusammenhang zwischen Heizmittelstrom und Wärmeabgabe ($n = 1,3$)

$\dot{m}$ Heizmittelstrom

$\dot{m}_N$ Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung

$\dot{Q}$ Wärmeleistung

$\dot{Q}_N$ Normwärmeleistung

Wenn im Beispiel 1 (Auslegung 70/55/20 °C) der Heizmittelstrom um 50 % gedrosselt wird, verringert sich die Wärmeleistung lediglich um 17 %. Selbst bei nur noch 20 % des Heizmittelstroms bei Normwärmeleistung werden noch 58 % der Nennwärmeleistung abgegeben.

Im Beispiel 2 mit geringerer Vorlauftemperatur aber gleicher Temperaturspreizung ändert sich das Ergebnis kaum: bei 50 % des Heizmittelstroms sind noch 78 % Wärmeleistung, bei 20 % des Heizmittelstroms noch 50 % der Wärmeleistung vorhanden. Dieser Effekt wird auch „Gutmütigkeit der Warmwasserheizung“ genannt.

Im Sinne einer effektiven Regelung der Heizleistung mit optimaler Nutzenübergabe ist diese Tatsache ungünstig. Die Hersteller von Thermostatventilen können durch die Ventilkennlinien diesen Effekt nur teilweise kompensieren.

Prinzipiell sollten Auslegungsparameter gewählt werden, bei denen die Änderung des Heizmittelstroms die gleiche Änderung der Wärmeabgabe erzielt.

Einfluss der Vorlauftemperatur auf das Teillastverhalten

Um den Einfluss nachvollziehen zu können, werden die Vorlauftemperaturen variiert: die Temperaturspreizung wird willkürlich mit 20 K gewählt und konstant gehalten. Bild 16 zeigt die sich ergebenden Kurvenverläufe.

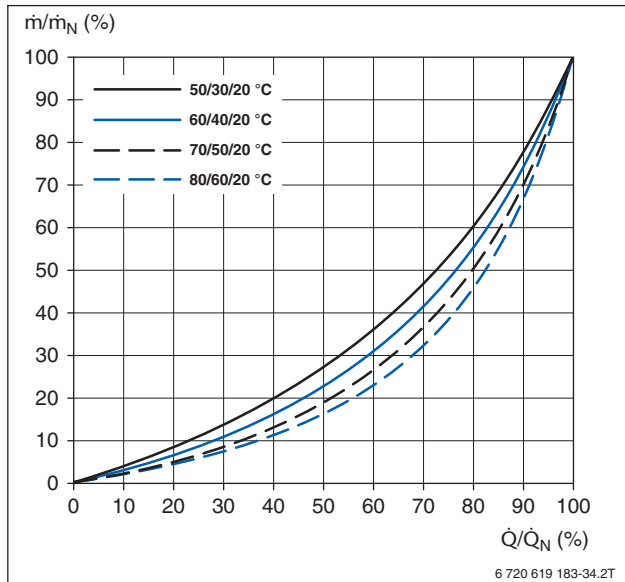


Bild 16 Einfluss der Vorlauftemperatur auf das Teillastverhalten bei konstanter Temperaturspreizung (20 K; $n = 1,3$)

$\dot{m}$ Heizmittelstrom
 $\dot{m}_N$ Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung
 $\dot{Q}$ Wärmeleistung
 $\dot{Q}_N$ Normwärmeleistung

Man nähert sich der gewünschten Linearität zwischen Heizmittelstrom und Wärmeleistung, je mehr man sich mit der Vorlauftemperatur der Rauminnentemperatur nähert. Eine bewusst niedrig geplante Vorlauftemperatur ist aus Sicht der optimalen Nutzenübergabe also anzustreben.

Allerdings wird die Vorlauftemperatur oftmals aus ganz anderen Überlegungen heraus gewählt:

- Wird ein Brennwert- oder Heizkessel installiert?
- Erfolgt die Auslegung der Heizflächen unter Berücksichtigung der thermischen Behaglichkeit?
- Sind alternative Wärmeerzeuger wie Wärmepumpen oder Solaranlagen geplant?

Einfluss der Temperaturspreizung auf das Teillastverhalten

Während die Vorlauftemperaturen i. d. R. unter Berücksichtigung der Anlagenkonfiguration geplant werden, wird die Temperaturspreizung meist willkürlich gewählt. Erste Überlegungen kamen aus der Betrachtung der hydraulischen Widerstände, um kleine Pumpenleistungen zu ermöglichen. Doch auch aus dem Regelverhalten lassen sich Antworten zur richtigen Temperaturspreizung finden.

Im folgenden Diagramm wird anstelle der Vorlauftemperatur die Temperaturspreizung variiert. Die Vorlauftemperatur wird willkürlich mit 60 °C gewählt und konstant gehalten.

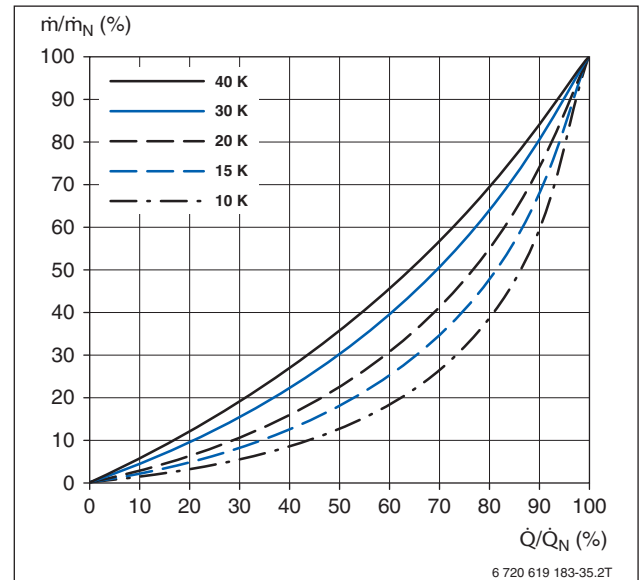


Bild 17 Einfluss der Temperaturspreizung auf das Teillastverhalten bei konstanter Vorlauftemperatur ($n = 1,3$; $\vartheta_V = 60$ °C und $\vartheta_i = 20$ °C)

$\dot{m}$ Heizmittelstrom
 $\dot{m}_N$ Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung
 $\dot{Q}$ Wärmeleistung
 $\dot{Q}_N$ Normwärmeleistung

Je größer die Nennspreizung, desto mehr erreicht man eine Linearität zwischen Heizmittelstrom und Wärmeleistung ($\rightarrow$ Bild 17). Die Grenze für die Temperaturspreizung wird ausschließlich von der Raumtemperatur gesetzt. Denn die Rücklauftemperatur kann höchstens Raumtemperatur erreichen.

Fazit

Wenn man Bild 16 und Bild 17 vergleicht, erkennt man, dass mit der Planung beider Größen die Qualität der Nutzenübergabe beeinflusst wird. Dabei ist es scheinbar unerheblich ob man die Temperaturspreizung oder die Vorlauftemperatur variiert.

Natürlich sind sowohl für die Temperaturspreizung als auch für die Vorlauftemperatur Grenzen gesetzt. So müssen zum einen die Thermostatventile bei großen Temperaturspreizungen die kleinen Heizmittelströme regeln können. Zum anderen wird die Größe des Heizkörpers durch die zur Verfügung stehende Installationsfläche begrenzt, sodass zur Deckung des Wärmebedarfs eine bestimmte Über- und damit Vorlauftemperatur erforderlich bleibt. Im Sinne einer effektiven Energieausbeute bei der Wärmeerzeugung und einer optimalen Stromaufnahme der Heizungspumpen können Vorlauftemperaturen von 50 °C bis 60 °C und Spreizungen bis zu 20 K als empfehlenswert betrachtet werden. Damit können sowohl Niedertemperatur- und Brennwerttechnik als auch alternative Wärmeerzeuger, wie Solaranlagen, Wärmepumpen usw. eingesetzt werden. Letztendlich ist allerdings jedem Planer einer Heizungsanlage überlassen, wie er die Betriebstemperaturen, die Spreizung und den Heizmittelstrom festlegt.

4.3 Leistungsumrechnung auf andere Heizmitteltemperaturen

Die Wärmeleistung der Buderus-Flachheizkörper Logatrend wird nach EN 442 geprüft und registriert. Die entsprechenden Werte können Seite 10 ff. entnommen werden. Die Dimensionierung des einzelnen Heizkörpers bei Bedingungen, die von der Normwärmeleistung abweichen, basiert auf folgenden Umrechnungsformeln.

$$\dot{Q} = \dot{Q}_N \cdot \left(\frac{\Delta\vartheta}{\Delta\vartheta_N} \right)^n$$

F. 2 Berechnung der Wärmeleistung

- $\Delta\vartheta$ Logarithmisch gemittelte Übertemperatur in K
- $\Delta\vartheta_N$ Logarithmisch gemittelte Übertemperatur bei Normbedingungen in K
- n Heizkörperexponent
- $\dot{Q}$ Wärmeleistung in W
- $\dot{Q}_N$ Normwärmeleistung in W

$$\Delta\vartheta = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \cdot \left(\frac{\vartheta_V - \vartheta_L}{\vartheta_R - \vartheta_L} \right)}$$

F. 3 Berechnung der logarithmisch gemittelten Übertemperatur

- $\Delta\vartheta$ Logarithmisch gemittelte Übertemperatur in K
- ϑ_L Bezugslufttemperatur in °C
- ϑ_R Rücklauftemperatur in °C
- ϑ_V Vorlauftemperatur in °C

$$\Delta\vartheta_N = \frac{\vartheta_{Vn} - \vartheta_{Rn}}{\ln \cdot \left(\frac{\vartheta_{Vn} - \vartheta_{Ln}}{\vartheta_{Rn} - \vartheta_{Ln}} \right)}$$

F. 4 Berechnung der logarithmisch gemittelten Übertemperatur bei Normbedingungen

- $\Delta\vartheta_N$ Logarithmisch gemittelte Übertemperatur bei Normbedingungen in K
- ϑ_{Ln} Bezugslufttemperatur in °C
- ϑ_{Rn} Rücklauftemperatur in °C
- ϑ_{Vn} Vorlauftemperatur in °C

Mit $\vartheta_{Vn} = 75$ °C, $\vartheta_{Rn} = 65$ °C und $\vartheta_{Ln} = 20$ °C erhält man aus Formel 4 folgendes Ergebnis:
 $\Delta\vartheta_N = 49,83$ K.

Der Wert für $\Delta\vartheta$ aus Formel 3 und der Wert für $\Delta\vartheta_N$ aus Formel 4 eingesetzt in Formel 2 ergibt:

$$\dot{Q} = \dot{Q}_N \cdot \left(\frac{\frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \cdot \left(\frac{\vartheta_V - \vartheta_L}{\vartheta_R - \vartheta_L} \right)}}{49,83} \right)^n$$

F. 5 Modifizierte Formel zur Berechnung der Wärmeleistung

- n Heizkörperexponent
- $\dot{Q}$ Wärmeleistung in W
- $\dot{Q}_N$ Normwärmeleistung in W
- ϑ_L Bezugslufttemperatur in °C
- ϑ_R Rücklauftemperatur in °C
- ϑ_V Vorlauftemperatur in °C

Der reziproke Klammerausdruck mit dem Heizkörperexponenten n ist unter der Bezeichnung Umrechnungs- oder Korrekturfaktor F bekannt.

$$F = \left(\frac{\Delta\vartheta_N}{\Delta\vartheta} \right)^n$$

F. 6 Berechnung des Umrechnungs- oder Korrekturfaktors

- $\Delta\vartheta$ Logarithmisch gemittelte Übertemperatur in K
- $\Delta\vartheta_N$ Logarithmisch gemittelte Übertemperatur bei Normbedingungen in K
- F Umrechnungsfaktor/Korrekturfaktor
- n Heizkörperexponent

Die Formeln 5 und 6 lassen sich zusammenfassen, sodass gilt:

$$\dot{Q}_N = \dot{Q} \cdot F$$

F. 7 Berechnung der Normwärmeleistung

- F Umrechnungsfaktor/Korrekturfaktor
- $\dot{Q}$ Wärmeleistung in W
- $\dot{Q}_N$ Normwärmeleistung in W

Wahl des richtigen Heizkörpers

Der Normwärmeleistung von Heizkörpern liegen nach DIN EN 442 folgende Werte zugrunde:

- Heizmittel-Vorlauftemperatur $\vartheta_{Vn} = 75\text{ °C}$
- Heizmittel-Rücklauftemperatur $\vartheta_{Rn} = 65\text{ °C}$
- Raumlufttemperatur $\vartheta_{Ln} = 20\text{ °C}$
- Logarithmisch gemittelte Übertemperatur $\Delta\vartheta_N = 49,83\text{ K}$

Die Wärmeleistung eines Heizkörpers ist nach DIN EN 442 zu berechnen, wenn die Auslegungstemperaturen von den Normbedingungen abweichen. Nach DIN EN 12831 ergibt sich die Normheizlast und damit auch die benötigte Wärmeleistung der Heizkörper für den betreffenden Raum.

Zur Deckung des Wärmebedarfs ist ein entsprechender Heizkörper nach der Bauart, den Abmessungen und der Auslegungs-Vor- und -Rücklauftemperatur auszuwählen. Die Wärmeleistungen der Flachheizkörper Logatrend für die Betriebstemperaturpaarungen 75/65/20 °C, 70/55/20 °C und 55/45/20 °C sind auf Seite 10 ff. aufgeführt. Um für andere Auslegungstemperaturen den passenden Heizkörper zu finden, rechnet man vom Wärmebedarf des zu beheizenden Raumes zurück auf die Normwärmeleistung bei 75/65/20 °C. Mit Hilfe dieses nach Formel 7 berechneten Wertes lässt sich der richtig dimensionierte Heizkörper aus den Tabellen für die Betriebstemperaturen 75/65/20 °C auswählen.



Zu beachten ist, dass die auf 75/65/20 °C zurückgerechnete Wärmeleistung nur eine Zahl zur Auswahl eines Heizkörpers darstellt. Sie ist nicht identisch mit dem Wärmebedarf des zu beheizenden Raums.



Buderus empfiehlt für eine einfache, schnelle und automatische Umrechnung die Katalog-CD-ROM oder die Planungssoftware „Auslegungshilfe Flachheizkörper“. Die Heizkörperleistungen werden dort automatisch auf die speziellen Vorgaben hin umgerechnet und geeignete Heizkörper anschließend optisch hervorgehoben. Für eine vereinfachte Auswahl auf der Baustelle bieten wir alternativ auch einen Rechenschieber an.

Beispiel

Nach der Normheizlast-Berechnung entsprechend DIN EN 12831 beträgt die Heizlast für einen Raum $\Phi_N = 1000\text{ W}$.

Die Wärmeleistung (eines fensterbreiten Heizkörpers) ist unter folgenden Bedingungen auszulegen:

- Heizkörpertyp Logatrend VC-Profil
- Bauhöhe 600 mm
- Baulänge 1200 mm
- Normheizlast $\dot{Q}_N = 1000\text{ W}$
- Heizmittel-Vorlauftemperatur $\vartheta_V = 55\text{ °C}$
- Heizmittel-Rücklauftemperatur $\vartheta_R = 45\text{ °C}$
- Raumlufttemperatur $\vartheta_L = 20\text{ °C}$
- Heizkörperexponent $n = 1,31$

Für den Heizkörperexponenten ergibt sich der Umrechnungsfaktor aus Tabelle 19 bis Tabelle 24 auf Seite 36 f. und nach Formel 6: $F = 1,96$.

Die Normwärmeleistung des gesuchten Heizkörpers muss nach Formel 7 somit mindestens betragen:

$$\dot{Q}_N = 1000\text{ W} \cdot 1,96 = 1960\text{ W}$$

Geeignet wäre daher z. B. der Flachheizkörper Logatrend VC-Profil Typ 22. Er deckt bei den gegebenen Abmessungen und der Übertemperatur die Heizlast des Raums.

Hinweise

Alle Leistungsangaben setzen einen gleichseitigen oberen Vor- und unteren Rücklauf voraus. Wenn Vor- und Rücklauf unten angeordnet sind, ist eine Leistungsminderung von maximal 15 % zu berücksichtigen. Außerdem sind Einbußen in der Wärmeabgabe bei Heizkörpern in Nischen, bei Heizkörperverkleidungen und bei metallischen Heizkörperlackierungen zu beachten. Einzelheiten hierzu finden Sie auf Seite 40 ff.

Der Heizkörperexponent n geht aus den Tabellen zu den technischen Daten des jeweiligen Heizkörpertyps hervor. Er ist Bestandteil der neutralen Heizkörperprüfung und der neutralen Leistungsregistrierung. Nicht aufgelistete Zwischenwerte in Tabelle 19 bis Tabelle 24 auf Seite 36 f. können interpoliert werden. Die hier wiedergegebenen Umrechnungsfaktoren wurden nach Formel 6 errechnet.

Umrechnungsfaktor für die Normwärmeleistung mit Heizkörperexponent $n = 1,24$

Umrechnungsfaktor F für die Normwärmeleistung bei abweichenden Heizmittel- und Lufttemperaturen																					
θ _R [°C]	Bei θ _V = 90 °C			Bei θ _V = 75 °C			Bei θ _V = 70 °C			Bei θ _V = 65 °C			Bei θ _V = 60 °C			Bei θ _V = 55 °C			Bei θ _V = 50 °C		
	θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,35	1,81	1,43	2,92	2,20	1,70	3,17	2,37	1,82	3,48	2,57	1,95	3,87	2,81	2,11	4,35	3,11	2,30	4,99	3,49	2,53
35	1,82	1,51	1,25	2,23	1,82	1,48	2,42	1,95	1,57	2,64	2,11	1,68	2,91	2,30	1,81	3,24	2,53	1,97	3,68	2,81	2,16
40	1,53	1,32	1,12	1,86	1,57	1,31	2,01	1,68	1,40	2,18	1,81	1,49	2,39	1,97	1,61	2,65	2,16	1,74	2,99	2,39	1,90
45	1,34	1,18	1,02	1,62	1,40	1,19	1,74	1,49	1,26	1,88	1,61	1,35	2,06	1,74	1,45	2,28	1,90	1,56	2,55	2,10	1,70
50	1,20	1,07	0,94	1,44	1,26	1,09	1,55	1,35	1,16	1,67	1,45	1,23	1,82	1,56	1,32	2,01	1,70	1,43	–	–	–
55	1,09	0,98	0,87	1,31	1,16	1,01	1,40	1,23	1,07	1,51	1,32	1,14	1,64	1,43	1,22	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,82	1,20	1,07	0,95	1,28	1,14	1,00	1,38	1,22	1,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,94	0,85	0,77	1,11	1,00	0,89	1,19	1,06	0,94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,88	0,80	0,73	1,04	0,94	0,84	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 19 Umrechnungsfaktor F in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen und der Bezugslufttemperatur (nach DIN EN 442)

Umrechnungsfaktor für die Normwärmeleistung mit Heizkörperexponent $n = 1,26$

Umrechnungsfaktor F für die Normwärmeleistung bei abweichenden Heizmittel- und Lufttemperaturen																					
ϑ _R [°C]	Bei ϑ _V = 90 °C			Bei ϑ _V = 75 °C			Bei ϑ _V = 70 °C			Bei ϑ _V = 65 °C			Bei ϑ _V = 60 °C			Bei ϑ _V = 55 °C			Bei ϑ _V = 50 °C		
	ϑ _L in °C			ϑ _L in °C			ϑ _L in °C			ϑ _L in °C			ϑ _L in °C			ϑ _L in °C			ϑ _L in °C		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,38	1,83	1,44	2,97	2,23	1,72	3,23	2,40	1,83	3,55	2,61	1,97	3,95	2,86	2,13	4,46	3,17	2,33	5,12	3,56	2,56
35	1,84	1,52	1,26	2,26	1,83	1,49	2,45	1,97	1,58	2,68	2,13	1,70	2,96	2,33	1,83	3,30	2,56	1,99	3,75	2,86	2,18
40	1,54	1,32	1,12	1,88	1,58	1,32	2,03	1,70	1,40	2,21	1,83	1,50	2,43	1,99	1,62	2,70	2,18	1,75	3,04	2,43	1,92
45	1,35	1,18	1,02	1,63	1,40	1,19	1,76	1,50	1,27	1,90	1,62	1,36	2,08	1,75	1,46	2,31	1,92	1,57	2,59	2,12	1,72
50	1,21	1,07	0,94	1,45	1,27	1,09	1,56	1,36	1,16	1,69	1,46	1,24	1,84	1,57	1,33	2,03	1,72	1,43	–	–	–
55	1,10	0,98	0,87	1,31	1,16	1,01	1,41	1,24	1,07	1,52	1,33	1,14	1,65	1,43	1,22	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,81	1,20	1,07	0,94	1,29	1,14	1,00	1,39	1,22	1,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,94	0,85	0,76	1,11	1,00	0,89	1,19	1,06	0,94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,88	0,80	0,72	1,04	0,94	0,84	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 20 Umrechnungsfaktor F in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen und der Bezugslufttemperatur (nach DIN EN 442)

Umrechnungsfaktor für die Normwärmeleistung mit Heizkörperexponent $n = 1,28$

Umrechnungsfaktor F für die Normwärmeleistung bei abweichenden Heizmittel- und Lufttemperaturen																					
θ _R [°C]	Bei θ _V = 90 °C			Bei θ _V = 75 °C			Bei θ _V = 70 °C			Bei θ _V = 65 °C			Bei θ _V = 60 °C			Bei θ _V = 55 °C			Bei θ _V = 50 °C		
	θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,42	1,85	1,45	3,02	2,26	1,73	3,29	2,44	1,85	3,63	2,65	1,99	4,04	2,91	2,16	4,56	3,23	2,36	5,25	3,63	2,60
35	1,86	1,53	1,26	2,29	1,85	1,49	2,49	1,99	1,60	2,72	2,16	1,71	3,01	2,36	1,85	3,37	2,60	2,01	3,83	2,91	2,21
40	1,56	1,33	1,12	1,90	1,60	1,33	2,05	1,71	1,41	2,24	1,85	1,51	2,46	2,01	1,63	2,74	2,21	1,77	3,10	2,46	1,94
45	1,36	1,18	1,02	1,64	1,41	1,20	1,77	1,51	1,27	1,92	1,63	1,36	2,11	1,77	1,46	2,34	1,94	1,59	2,63	2,15	1,73
50	1,21	1,07	0,94	1,46	1,27	1,10	1,57	1,36	1,16	1,70	1,46	1,24	1,86	1,59	1,33	2,05	1,73	1,44	–	–	–
55	1,10	0,98	0,87	1,32	1,16	1,01	1,41	1,24	1,07	1,53	1,33	1,15	1,67	1,44	1,23	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,81	1,21	1,07	0,94	1,29	1,15	1,00	1,39	1,23	1,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,94	0,85	0,76	1,11	1,00	0,88	1,19	1,06	0,94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,87	0,80	0,72	1,04	0,94	0,83	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 21 Umrechnungsfaktor F in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen und der Bezugslufttemperatur (nach DIN EN 442)

Umrechnungsfaktor für die Normwärmeleistung mit Heizkörperexponent $n = 1,30$

Umrechnungsfaktor F für die Normwärmeleistung bei abweichenden Heizmittel- und Lufttemperaturen																					
θ _R [°C]	Bei θ _V = 90 °C			Bei θ _V = 75 °C			Bei θ _V = 70 °C			Bei θ _V = 65 °C			Bei θ _V = 60 °C			Bei θ _V = 55 °C			Bei θ _V = 50 °C		
	θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,45	1,87	1,46	3,07	2,28	1,75	3,36	2,47	1,87	3,70	2,69	2,02	4,13	2,96	2,19	4,67	3,29	2,39	5,39	3,70	2,64
35	1,88	1,54	1,26	2,32	1,87	1,50	2,52	2,02	1,61	2,76	2,19	1,73	3,06	2,39	1,87	3,43	2,64	2,03	3,92	2,96	2,24
40	1,57	1,33	1,13	1,92	1,61	1,33	2,08	1,73	1,42	2,27	1,87	1,52	2,50	2,03	1,64	2,78	2,24	1,78	3,15	2,50	1,96
45	1,36	1,19	1,02	1,66	1,42	1,20	1,79	1,52	1,28	1,94	1,64	1,37	2,13	1,78	1,47	2,37	1,96	1,60	2,67	2,17	1,75
50	1,21	1,07	0,93	1,47	1,28	1,10	1,58	1,37	1,17	1,71	1,47	1,25	1,87	1,60	1,34	2,07	1,75	1,45	–	–	–
55	1,10	0,98	0,87	1,32	1,17	1,01	1,42	1,25	1,08	1,54	1,34	1,15	1,68	1,45	1,23	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,81	1,21	1,08	0,94	1,30	1,15	1,00	1,40	1,23	1,07	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,93	0,85	0,76	1,12	1,00	0,88	1,19	1,07	0,94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,87	0,80	0,72	1,04	0,94	0,83	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 22 Umrechnungsfaktor F in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen und der Bezugslufttemperatur (nach DIN EN 442)

Umrechnungsfaktor für die Normwärmeleistung mit Heizkörperexponent $n = 1,32$

Umrechnungsfaktor F für die Normwärmeleistung bei abweichenden Heizmittel- und Lufttemperaturen																					
θ _R [°C]	Bei θ _V = 90 °C			Bei θ _V = 75 °C			Bei θ _V = 70 °C			Bei θ _V = 65 °C			Bei θ _V = 60 °C			Bei θ _V = 55 °C			Bei θ _V = 50 °C		
	θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C			θ _L in °C		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,48	1,88	1,47	3,12	2,31	1,76	3,42	2,51	1,89	3,78	2,73	2,04	4,22	3,01	2,21	4,78	3,35	2,42	5,53	3,78	2,68
35	1,90	1,55	1,27	2,35	1,89	1,51	2,56	2,04	1,62	2,81	2,21	1,74	3,11	2,42	1,88	3,50	2,68	2,06	4,00	3,01	2,27
40	1,58	1,34	1,13	1,94	1,62	1,34	2,10	1,74	1,43	2,29	1,88	1,53	2,53	2,06	1,65	2,83	2,27	1,80	3,21	2,53	1,98
45	1,37	1,19	1,02	1,67	1,43	1,20	1,80	1,53	1,28	1,96	1,65	1,37	2,16	1,80	1,48	2,40	1,98	1,61	2,71	2,20	1,76
50	1,22	1,07	0,93	1,48	1,28	1,10	1,59	1,37	1,17	1,73	1,48	1,25	1,89	1,61	1,35	2,10	1,76	1,46	–	–	–
55	1,10	0,98	0,86	1,33	1,17	1,01	1,43	1,25	1,08	1,55	1,35	1,15	1,69	1,46	1,24	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,81	1,21	1,08	0,94	1,30	1,15	1,00	1,41	1,24	1,07	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,93	0,85	0,75	1,12	1,00	0,88	1,20	1,07	0,93	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,87	0,79	0,71	1,04	0,93	0,83	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 23 Umrechnungsfaktor F in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen und der Bezugslufttemperatur (nach DIN EN 442)

Umrechnungsfaktor für die Normwärmeleistung mit Heizkörperexponent $n = 1,34$

Umrechnungsfaktor F für die Normwärmeleistung bei abweichenden Heizmittel- und Lufttemperaturen																					
ϑ_R [°C]	Bei $\vartheta_V = 90\text{ °C}$			Bei $\vartheta_V = 75\text{ °C}$			Bei $\vartheta_V = 70\text{ °C}$			Bei $\vartheta_V = 65\text{ °C}$			Bei $\vartheta_V = 60\text{ °C}$			Bei $\vartheta_V = 55\text{ °C}$			Bei $\vartheta_V = 50\text{ °C}$		
	ϑ_L in °C			ϑ_L in °C			ϑ_L in °C			ϑ_L in °C			ϑ_L in °C			ϑ_L in °C			ϑ_L in °C		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,52	1,90	1,48	3,18	2,34	1,78	3,48	2,54	1,91	3,85	2,77	2,06	4,31	3,06	2,24	4,90	3,41	2,46	5,68	3,85	2,72
35	1,91	1,56	1,27	2,38	1,91	1,52	2,59	2,06	1,63	2,85	2,24	1,76	3,17	2,46	1,90	3,56	2,72	2,08	4,08	3,06	2,30
40	1,59	1,35	1,13	1,96	1,63	1,34	2,12	1,76	1,44	2,32	1,90	1,54	2,57	2,08	1,67	2,87	2,30	1,82	3,27	2,57	2,00
45	1,37	1,19	1,02	1,68	1,44	1,21	1,82	1,54	1,29	1,98	1,67	1,38	2,18	1,82	1,49	2,43	2,00	1,62	2,75	2,23	1,78
50	1,22	1,08	0,93	1,48	1,29	1,10	1,60	1,38	1,17	1,74	1,49	1,26	1,91	1,62	1,35	2,12	1,78	1,47	–	–	–
55	1,10	0,98	0,86	1,33	1,17	1,01	1,44	1,26	1,08	1,56	1,35	1,15	1,71	1,47	1,24	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,80	1,22	1,08	0,94	1,31	1,15	1,00	1,42	1,24	1,07	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,93	0,84	0,75	1,12	1,00	0,88	1,20	1,07	0,93	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,87	0,79	0,71	1,04	0,93	0,83	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 24 Umrechnungsfaktor F in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen und der Bezugslufttemperatur (nach DIN EN 442)

4.3.1 Leistungsbestimmung alter Heizflächen

Für Abschätzungen werden des Öfteren die Leistungen vorhandener Heizflächen herangezogen. Dafür existieren jedoch sehr häufig keine speziellen Werte für die Wärmeleistung. Näherungsweise können Leistungen folgendermaßen abgeschätzt werden.

Abschätzung über spezifische Leistung

Die spezifische Wärmeleistung bei Guss-Heizkörpern beträgt bei den Betriebstemperaturen 90/70/20 °C je m² Heizfläche:

- Bei großen Abmessungen etwa 490 W/m²
- Bei kleinen Abmessungen etwa 520 W/m².

Abschätzung über Näherungsformel

Man kann die Wärmeleistung alter Guss-Heizkörper überschlägig berechnen:

$$\dot{Q} = k \cdot F \cdot (\vartheta_m - \vartheta_i)$$

F. 8 Berechnung der Wärmeleistung alter Guss-Heizkörper

F Wärmeübertragungsfläche in m²

k Wärmeübergangskoeffizient 7...9 W/m²K

$\dot{Q}$ Wärmeleistung in W

ϑ_i Raumtemperatur in °C

ϑ_m Heizkörpertemperatur in °C

Die Wärmeübertragungsfläche F kann ebenfalls überschlägig berechnet werden:

$$F = 2 \cdot f \cdot H \cdot T$$

F. 9 Berechnung der Wärmeübertragungsfläche

f Korrekturfaktor

H Bauhöhe in mm

T Bautiefe in mm

Der Korrekturfaktor f beträgt dabei etwa 1,25. Mit diesem Faktor werden die seitlichen Oberflächen mit berücksichtigt.

Die mittlere Heizkörpertemperatur ϑ_m und die Raumtemperatur ϑ_i sind systemabhängig zu wählen.



Mit der Buderus-Katalog-CD-ROM oder der Planungssoftware „Auslegungshilfe Flachheizkörper“ können Leistungen alter Heizkörper ebenfalls nach oben beschriebenem Weg sehr einfach ermittelt werden.

4.4 Softwaregestützte Auswahlhilfe

Für die eine schnelle und automatische Umrechnung der Heizkörperleistungen empfehlen wir den Einsatz der Buderus-Katalog-CD-ROM oder der Planungssoftware „Auslegungshilfe Flachheizkörper“. Die menügeführte Oberfläche beinhaltet eine automatische Heizkörperdimensionierung.

Nach Eingabe von benötigter Leistung, Vor- und Rücklauftemperatur sowie der Raumtemperatur werden die Leistungen der verschiedenen Heizkörpertypen übersichtlich dargestellt. Für die Anforderung passende Heizkörper werden hervorgehoben dargestellt, sodass auf einen Blick die geeigneten Typen ersichtlich sind und mit einem Klick ausgewählt werden können. Zusätzlich wird nach Eingabe des Ventildifferenzdrucks (Standard

100 mbar) auch die Einstellzahl (Voreinstellung) des Ventils angegeben. Die Zuordnung zu Räumen erfolgt entweder über voreingestellte Raumnamen oder kann frei definiert werden. Der technische Report bietet alle wesentlichen Informationen der gewählten Räume und Heizkörper zusammengefasst auf einer Seite.

Weiterhin können überschlägig der Wärmebedarf einzelner Räume auf Grundlage von Raumgröße und spezifischem Heizlastbedarf abgeschätzt werden oder die Leistung alter Guss- oder Stahl-Radiatoren bestimmt werden. Die Langtexte der gewählten Produkte mit den zugehörigen Produktbildern runden die Informationen zu den Heizkörpern ab.

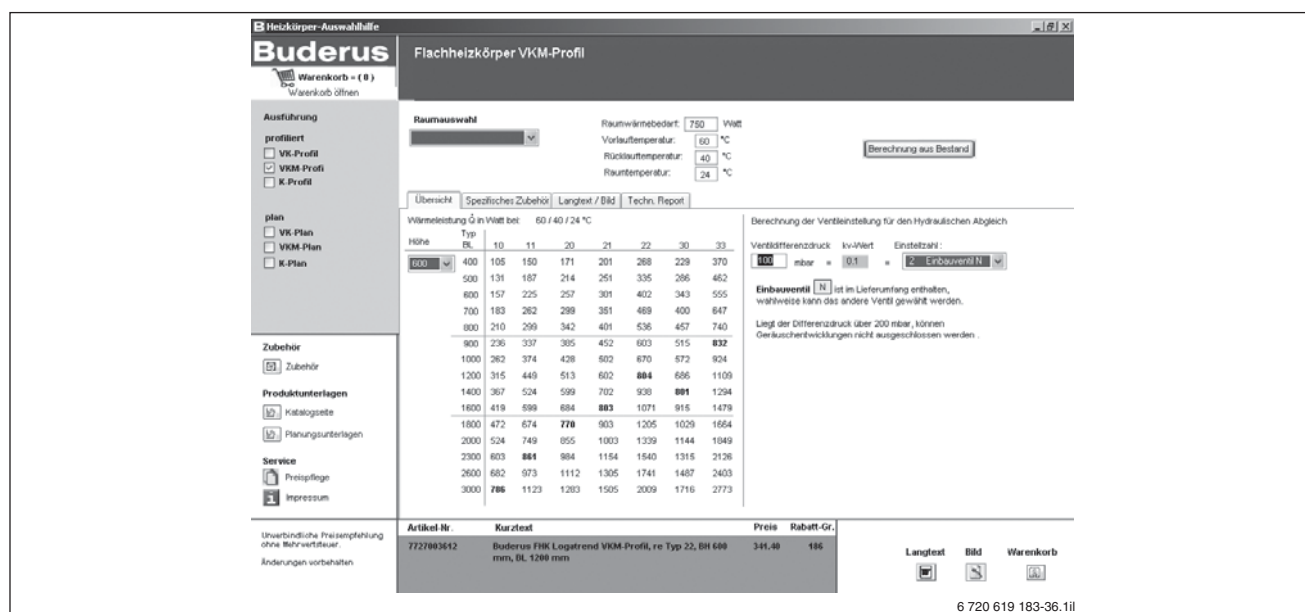


Bild 18 Planungssoftware für die Heizkörperdimensionierung

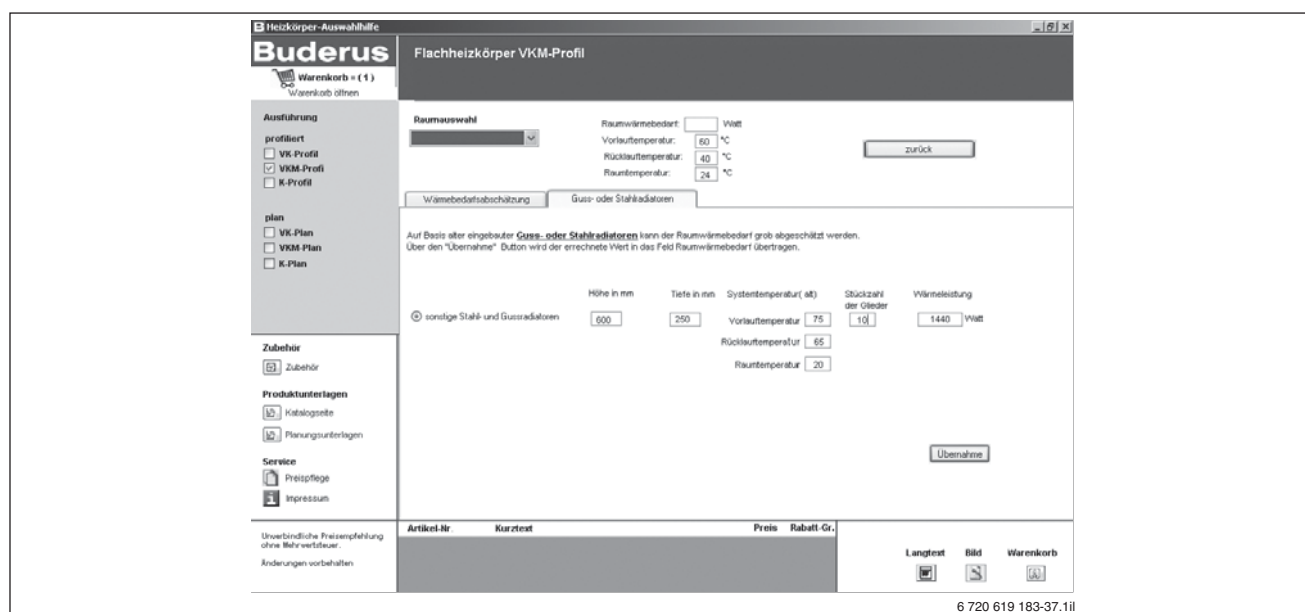


Bild 19 Planungssoftware für die Heizkörperdimensionierung

4.5 Rechenschieber

Für die einfache, schnelle und überschlägige Auswahl eines geeigneten Heizkörpers vor Ort kann der Buderus-Rechenschieber verwendet werden.

Nach Auswahl der Betriebstemperaturen wird der entsprechende Korrekturfaktor angezeigt. Durch Übereinanderschieben des Korrekturfaktors mit der erforderlichen Leistung werden geeignete Heizkörperlängen in Abhängigkeit der Bauhöhe und des Bautyps angezeigt.

Auf der Rückseite des Rechenschiebers kann überschlägig die Voreinstellung des Einbauventils der Buderus-Ventilflachheizkörper vor Ort ermittelt werden. Nach Ermittlung des Volumenstroms über die Temperaturspreizung und die Leistung des Heizkörpers wird durch Einstellen des gewünschten (oder berechneten) Ventildifferenzdrucks die Ventilvoreinstellung für das N- und U-Ventil angezeigt. Der hydraulische Abgleich kann durch Drehen an der Zahlenkrone am Heizkörperventil somit sekundenschnell durchgeführt werden (→ Kapitel 5.4, Seite 51 und Kapitel 6.9, Seite 69).

4.6 Einflussfaktoren auf die Wärmeleistung

Eine Leistungsminderung kann nach folgender Formel näherungsweise berechnet werden:

$$\Delta \dot{Q} = \left(1 - \frac{\dot{Q}}{\dot{Q}_N}\right) \cdot 100 \%$$

F. 10

$\Delta \dot{Q}$ Leistungsminderung in %

$\dot{Q}$ Wärmeleistung in W

$\dot{Q}_N$ Normwärmeleistung in W

Ein Vergleich von Heizkörpern ist nur möglich, wenn die entsprechende Vergleichskenngroße auch repräsentativ ist. Für die nach DIN EN 442 ermittelte Normwärmeleistung trifft dies zu. Bei den in der Praxis üblichen Betriebszuständen, die von den Normbedingungen abweichen, beeinflussen zusätzliche Faktoren die Wärmeleistung der Heizkörper.

Hierzu zählen u. a.:

- Konvektion und Strahlung
- Anschlussart
- Einbausituation
- Heizkörperverkleidung
- Heizkörperbeschichtung

4.6.1 Konvektion und Strahlung

Die Wärmeleistung von Heizkörpern hängt maßgeblich von der Gestaltung der äußeren Oberfläche ab. Daher weisen verschiedene Heizkörperbauarten auch unterschiedliche Leistungswerte auf. Die Wärmeleistung ist nicht unbedingt von der Größe der Ansichtsfläche abhängig, sie kann sich bei verschiedenen Heizkörperarten mit gleicher Ansichtsfläche um ein Vielfaches unterscheiden (→ Bild 20). Dies liegt daran, dass Heizkörper ihre Wärmeleistung sowohl in Form von Strahlungs- als auch Konvektionswärme an die Umgebung abgeben (→ Bild 21).

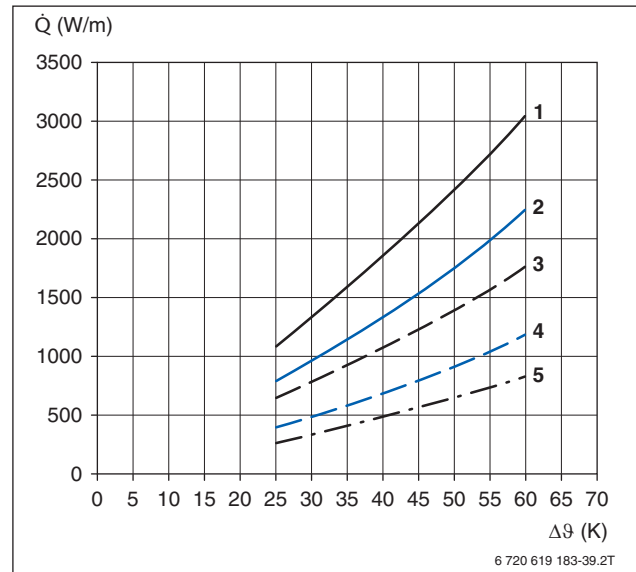


Bild 20 Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Heizmittel-Übertemperatur am Beispiel von Logatrend VC-Plan, Bauhöhe 600 mm

$\Delta \theta$ Heizmittel-Übertemperatur

$\dot{Q}$ Wärmeleistung pro Meter

1 Flachheizkörper Typ 33

2 Flachheizkörper Typ 22

3 Flachheizkörper Typ 21

4 Flachheizkörper Typ 11

5 Flachheizkörper Typ 10

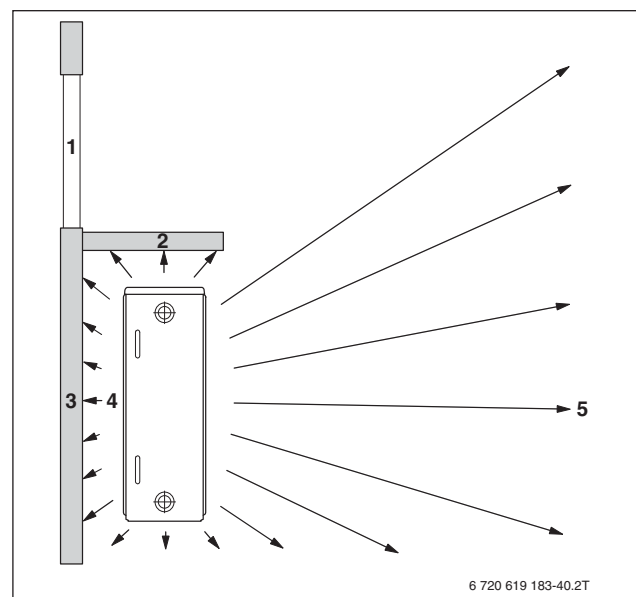


Bild 21 Wärmestrahlung des Heizkörpers

1 Fenster

2 Fensterbrett

3 Außenwand

4 Außenwandstrahlung

5 Raumstrahlung

Die Strahlungseigenschaften eines Heizkörpers richten sich nach seiner Oberflächentemperatur und seiner Ansichtsfläche. Ein Heizkörper mit hoher Wärmeleistung, der eine im Vergleich zur gesamten Heizfläche

relativ kleine Ansichtsfläche hat (z. B. ein 3-reihiger Flachheizkörper mit drei Konvektionskanälen), gibt mit etwa 15 % nur einen relativ geringen Anteil seiner Wärmeleistung als Strahlung in den Raum ab.

Diese Strahlung erhöht sich z. B. bei einem 1-reihigen Flachheizkörper ohne Konvektionskanal bei gleicher Ansichtsfläche und Oberflächentemperatur auf etwa 40 %.

Die prozentualen Aufteilungen von Strahlungs- und Konvektionsenergie sind relative Größen. Dies zeigt sich gerade beim 1-reihigen Flachheizkörper, bei dem trotz der geringeren Wärmeleistung gegenüber dem 3-reihigen Flachheizkörper der relative Strahlungsanteil größer wird. Bild 22 und Tabelle 25 verdeutlichen diesen Sachverhalt. Darüber hinaus wird ersichtlich, dass der prozentuale Strahlungsanteil der Wärmeleistung eines Heizkörpers unabhängig von der Heizmittel-Übertemperatur nahezu konstant bleibt.

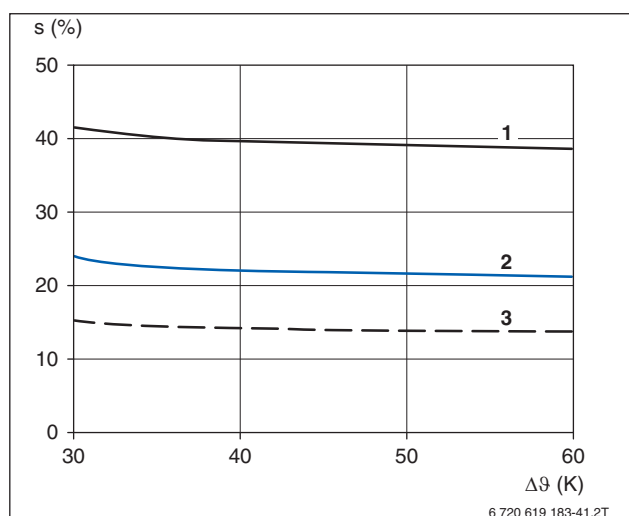


Bild 22 Raumstrahlungsanteil in Abhängigkeit von der Heizmittel-Übertemperatur

- $\Delta\theta$ Heizmittel-Übertemperatur
 s Strahlungsanteil
 1 Flachheizkörper Typ 10
 2 Gliederheizkörper
 3 Flachheizkörper Typ 33

Typ	Relative Strahlungsanteile		
	Raum [%]	Außenwand [%]	Gesamt [%]
Flachheizkörper			
10	38	18	56
11	25	11	36
20	23	10	33
21	20	8	28
22	17	7	24
33	14	4	18
Stahl-Röhrenradiatoren			
2-säulig	27	12	38
3-säulig	20	7	27
4-säulig	17	5	22
Stahl-Gliederheizkörper ¹⁾			
–	28	10	38
Schmalsäuliger Gliederheizkörper			
–	26	11	37
Guss-Gliederheizkörper ¹⁾			
–	26	10	36
Guss-Gliederheizkörper ²⁾			
–	21	8	29

Tab. 25 Beispielhafte relative Strahlungsanteile der gebräuchlichsten Heizkörper-Bauarten

- 1) Nach DIN 4703
 2) Mit geschlossener Front

4.6.2 Anschlussart

Als normkonformer Einbau eines Heizkörpers bei der Prüfung nach DIN EN 442 gilt, wenn Vor- und Rücklaufrohre gleichseitig mit oberliegendem Vorlauf angeschlossen sind. In der Praxis können Heizkörper aber in unterschiedlicher Weise installiert werden (→ Bild 23).

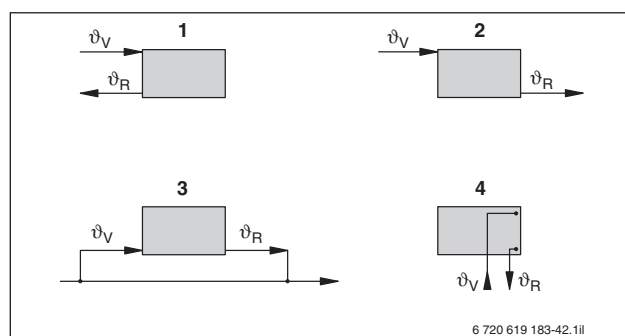


Bild 23 Anschlussarten der Heizkörper

- ϑ_R Rücklauftemperatur
 ϑ_V Vorlauftemperatur
 1 Gleichseitiger Anschluss (Vorlauf oben, Rücklauf unten)
 2 Wechsellseitiger Anschluss (Vorlauf oben, Rücklauf unten)
 3 Reitender Anschluss mit Kurzschlussstrecke (Vorlauf und Rücklauf unten)
 4 Ventilflachheizkörper mit unteren Anschlüssen; strömungstechnisch gleichseitiger Anschluss (Vorlauf oben, Rücklauf unten)

Gleich- oder wechselseitiger Anschluss

Aufgrund steigender Nachfrage nach vormontierten und einbauseitigen Anlagenkomponenten für die Raumheizung haben sich Heizkörper (kompakte, fertig-lackierte und optisch ansprechende Flachheizkörper mit Abdeckgitter und Seitenverkleidung) mit integrierter Ventilgarnitur etabliert (→ Bild 24). Anstelle von 2 Anschlüssen wird letztgenannte Ventilgarnitur werksseitig direkt in den Heizkörper eingeschweißt. Mit dieser integrierten Ventilgarnitur wird zwar der Anschluss an das Rohrleitungssystem von der Heizkörper-Unterseite realisiert, durch den Aufbau der Armatur wird aber das Wärmeträgermedium wie bei gleichseitigem Anschluss geführt.

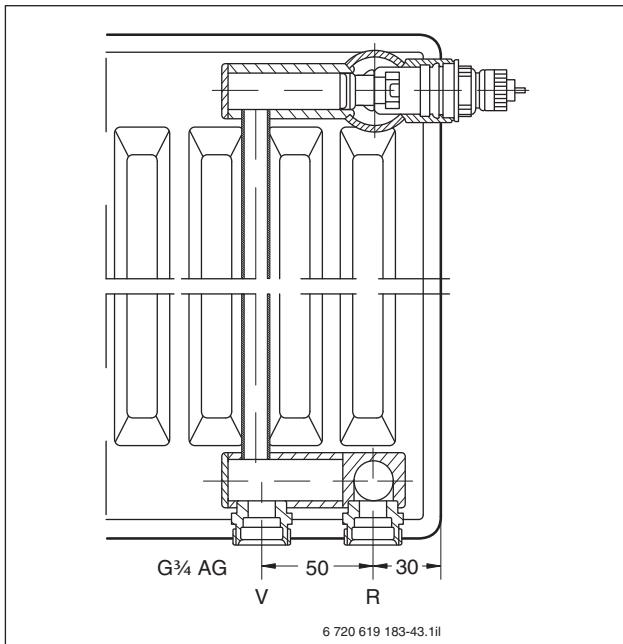


Bild 24 Heizkörper mit integrierter Ventilgarnitur (Maße in mm)

R Rücklauf
V Vorlauf

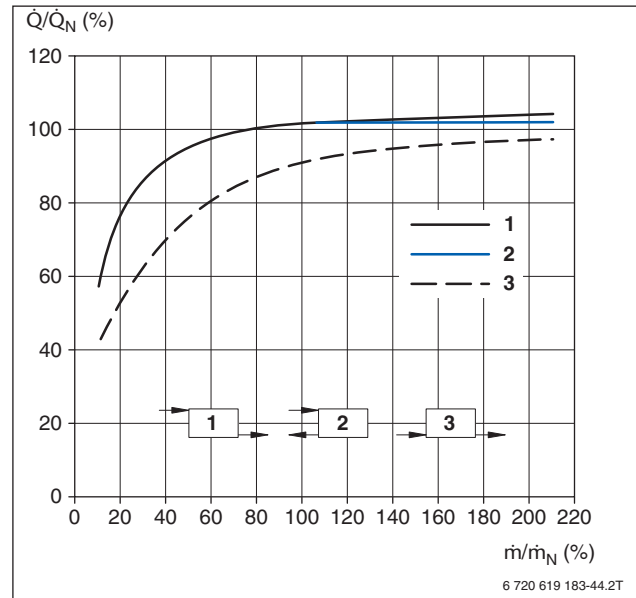


Bild 25 Wärmeleistung in Abhängigkeit von Heizmittelstrom und Heizkörper-Anschlussart bei einer konstanten Heizmittel-Übertemperatur ($\Delta\theta = 60 \text{ K}$)

- $\dot{m}$ Heizmittelstrom
 $\dot{m}_N$ Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung
 Q Wärmeleistung
 Q_N Normwärmeleistung
 1 Wechselseitiger Anschluss
 2 Gleichseitiger Anschluss
 3 Reitender Anschluss

Um den Einfluss der Anschlussart auf die Wärmeleistung zu untersuchen, wurden Leistungsmessungen durchgeführt. Die Längen-/Höhenverhältnisse wurden so hoch gewählt, dass Abweichungen im üblichen Fall kleiner sind als die hier aufgezeigt. Für die praktische Anwendung ergeben sich daher wesentlich geringere Änderungen wie hier aufgezeigt. Aus den Messungen der Kennlinien des Heizmittelstroms bei Normwärmeleistung erhielt man die in Tabelle 26 aufgeführten charakteristischen Werte.

Heizkörper	Baulänge L [mm]	Bauhöhe H [mm]	Verhältnis Baulänge/Bauhöhe L/H	Differenz Wärmeleistung [%]	Heizkörper- exponent n	
					gs	ws
Guss-Radiatoren	3000	430	6,98	-0,3	1,28	1,27
Stahl-Röhrenradiatoren	2990	300	9,97	-1,2	1,30	1,27
Flachheizkörper Typ 11	3000	350	8,57	+1,4	1,34	1,33
Flachheizkörper Typ 30	3000	350	8,57	+0,8	1,28	1,32

Tab. 26 Einfluss des Längen-/Höhenverhältnisses verschiedener Heizkörper auf die Wärmeleistung und den Heizkörperexponenten bei gleichseitigem (gs) und wechselseitigem (ws) Anschluss unter der Bedingung eines konstanten Heizmittelstroms bei Normwärmeleistung

Weder in der Wärmeleistung noch bei den Heizkörperexponenten treten systematische Abweichungen zwischen gleich- und wechselseitiger Anschlussart auf. Die prozentualen Abweichungen in der Wärmeleistung liegen im Rahmen der Messgenauigkeit. Auch bei Betrachtung der ermittelten Heizkörperexponenten konnte kein systematischer Unterschied festgestellt

werden. Wie bei den zuvor betrachteten Leistungswerten liegen die Heizkörperexponenten für gleich- und wechselseitigen Anschluss ebenfalls recht nahe beieinander.

Aus den Messungen an marktüblichen Heizkörpern mit sehr großem Längen-/Höhenverhältnis ergeben sich bei Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung praktisch keine

Unterschiede in der Wärmeabgabe zwischen gleichseitigem und wechselseitigem Anschluss. Dies ist besonders bei Verwendung von integrierten Ventilgarnituren wichtig, denn bei richtiger Auslegung des Heizkörperventils (Betrieb des Heizkörpers bei Nennlast mit Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung) sind aufgrund des zwangsläufig gleichseitigen Anschlusses keine Leistungsminderungen zu erwarten.

Aus den Messergebnissen bei veränderlichem Heizmittelstrom konnten im Gegensatz zu den Kennlinien eindeutige Zusammenhänge zwischen der Anschlussart und der ermittelten Wärmeleistung festgestellt werden. Wenn aufgrund spezieller Vorgaben bei der Auslegung Heizkörper mit wesentlich erhöhten Heizmittelströmen betrieben werden, so sollten Unterschiede bezüglich der Wärmeleistung bei gleich- oder wechselseitigem Anschluss berücksichtigt werden. Bei geringerem Heizmittelstrom ergeben sich bei gleichseitigem Anschluss höhere Leistungswerte. Bei hohen Durchsätzen liegen die Leistungswerte bei wechselseitigem Anschluss höher.

Reitender Anschluss

Bei reitendem Anschluss wird das Vor- und Rücklaufrohr wechselseitig mit untenliegendem Vorlauf ange-

schlossen (häufig bei 1-Rohr-Anlagen). Der untere waagerechte Wasserführungs kanal wird somit die kürzeste Verbindung von Vor- und Rücklaufrohr. Dadurch sind Kurzschlussströmungen möglich, die zu Minderleistungen führen können. Bei reitendem Anschluss werden bei Gliederstrahlern zwischen dem ersten und zweiten Glied (gezählt vom Vorlaufanschluss) Stauscheiben eingebracht. Es lässt sich abschätzen, dass bei Gliederheizkörpern aufgrund der durchgängigen 5/4-Zoll-Nabe die Kurzschlusswirkung recht deutlich wäre. Aufgrund der Gliederbauweise und der Tatsache, dass der Rohrleitungsanschluss und der waagerechte Wasserführungs kanal in einer Linie verlaufen, ist jedoch das Einbringen einer Stauscheibe unproblematisch. Anders ist es bei Flachheizkörpern: Ein Einsetzen der Stauscheibe wie bei Gliederheizkörpern ist durch die marktüblichen Anschlüsse (so genannte T-Stücke und Winkel mit Anschlussmaß $G \frac{1}{2}$) nicht möglich.

In einer Versuchsreihe wurden Flachheizkörper mit reitendem und wechselseitigem Anschluss gemessen (Vor- und Rücklauf untenliegend). Die Messergebnisse sind für die verschiedenen Flachheizkörper in Tabelle 27 aufgeführt.

Flachheizkörper	Baulänge L [mm]	Bauhöhe H [mm]	Verhältnis Baulänge/Bauhöhe L/H	Differenz Wärmeleistung [%]	Heizkörper- exponent n gs r	
Typ 22	2400	350	6,85	-0,8	1,33	1,22
Typ 22	2400	500	4,80	-2,8	1,34	1,27
Typ 22	1000	600	1,66	-5,3	1,30	1,26
Typ 22	1000	900	1,11	-5,0	1,31	1,29
Typ 10	400	900	0,45	-11,7	1,31	1,17
Typ 21	400	900	0,45	-5,8	1,27	1,26
Typ 22	400	900	0,45	-7,6	1,30	1,25
Typ 33	400	900	0,45	-10,8	1,30	1,28

Tab. 27 Einfluss des Längen-/Höhenverhältnisses verschiedener Flachheizkörper auf die Wärmeleistung und den Heizkörperexponenten bei gleichseitigem (gs) und reitendem (r) Anschluss unter der Bedingung eines konstanten Heizmittelstroms bei Normwärmeleistung

Für die Messung bei reitendem Anschluss wurden Flachheizkörper mit unterschiedlichem Längen-/ Höhenverhältnis und uneinheitlichen Konvektionskanälen untersucht, da diese einen wesentlichen Einfluss haben. Die ermittelten Wärmeleistungen wurden mit den registrierten Leistungen der Heizkörper verglichen und die prozentualen Leistungsdifferenzen betrachtet. Die größten Leistungsdifferenzen sind bei kleinen Längen-/ Höhenverhältnissen zu erwarten, weil hier die Kurzschlussstrecke am kürzesten ist. Analog verhalten sich die Heizkörperexponenten der Heizkörper: je kleiner das Längen-/Höhenverhältnis wird, umso mehr weicht der Heizkörperexponent n ab. Die Heizkörperkennlinie wird flacher.

Man kann abschätzen, dass die Minderleistungen auch im ungünstigsten Fall (1-reihiger Heizkörper ohne Konvektionskanal vom Typ 10, mit einer Bauhöhe 900 mm und Baulänge 400 mm) bei Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung nicht größer als 15 % werden. Die Minderleistung nimmt mit steigendem Heizmittel-Massestrom geringfügig ab und steigt mit sinkendem

Heizmittel-Massestrom etwas an. Sinkt der Heizmittelstrom auf etwa das 0,7fache des Heizmittelstroms bei Normwärmeleistung, steigt die Minderleistung um 1 % bis 2 %. Demgegenüber sinkt die Minderleistung um etwa 1 % bis 2 %, wenn der Heizmittelstrom auf das 1,3fache des Heizmittelstroms bei Normwärmeleistung angehoben wird. Diese Minderleistung kann bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass man keinen Heizkörper findet, der genau dem theoretischen Wärmebedarf des Raumes entspricht. Demzufolge wird ein Heizkörper der nächst höheren Wärmeleistung ausgewählt. Außerdem wird die etwa 5%ige bis 6%ige Leistungsminderung bei den häufigsten Bauhöhen 500 mm und 600 mm nur bei den kältesten Außentemperaturen wirksam, die der Wärmebedarfsberechnung zugrunde liegen.

Unterer Vorlauf und oberer Rücklauf

Wenn Heizkörper mit unterem Vorlauf und oberem Rücklauf angeschlossen werden, so ist die Leistungsabgabe des Heizkörpers völlig unkalkulierbar. Eine derartige Anschlussweise ist in der Regel ungewollt und entsteht, wenn die Anschlüsse am Heizkörper selbst oder am Verteiler vertauscht worden sind. Messungen ergaben Minderleistungen bei Flachheizkörpern von etwa 50 %. Spezielle Ventile für den „Rücklaufanschluss“ (umgekehrte Anströmung des Ventilkegels) verhindern diese Minderleistungen nicht! Diese Ventile verhindern lediglich das sonst auftretende „Klopfen“ oder „Rattern“ des Ventils. Die Erklärung der Leistungsminderung liegt in der Wasserströmung innerhalb des Heizkörpers. Während beim oben angeschlossenen Vorlauf das wärmere Wasser sich im Heizkörper gleichmäßig oben in Heizkörperlängsrichtung (Baulänge) einschichtet und mit Abkühlung über der ganzen Heizkörperfläche nach unten zum Rücklauf strömt, steigt es beim unteren Vorlaufanschluss aufgrund des Dichteunterschieds sofort im Heizkörper nach oben. Hier wird dann ein Großteil des warmen Vorlaufwassers gleich wieder mit dem Rücklauf abtransportiert. Nur ein kleiner Teil des warmen Vorlaufwassers initiiert eine Walze als Sekundärströmung im restlichen Heizkörper. Diese Sekundärströmung ist jedoch wesentlich kälter als der Vorlauf und beeinflusst die mittlere Heizkörper-temperatur negativ.

Zusammenfassung und Praxisempfehlungen

Die Messungen an marktüblichen Heizkörpern mit sehr großem Längen-/Höhenverhältnis haben bei Heizkörpern mit Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung gezeigt, dass kaum wesentliche Unterschiede in der Wärmeabgabe zu erwarten sind, ob sie nun gleichseitig oder wechselseitig angeschlossen werden. Dies ist besonders bei Verwendung von integrierten Ventilgarnituren wichtig, denn bei richtiger Auslegung des Heizkörper-ventils (Betrieb des Heizkörpers bei Nennlast mit Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung) sind aufgrund des zwangsläufig gleichseitigen Anschlusses keine Leistungsminderungen zu erwarten. Werden aufgrund spezieller Vorgaben bei der Auslegung Heizkörper mit wesentlich erhöhten Heizmittelströmen betrieben, so sollten die Unterschiede bezüglich der Wärmeleistung bei gleich- oder wechselseitigem Anschluss berücksichtigt werden.

Wenn Flachheizkörper wechselseitig reitend angeschlossen werden sollen, so sind bei den häufig eingesetzten Heizkörpern mit den Bauhöhen 300 mm bis 600 mm Leistungsdifferenzen von 1 % bis 6 % zu berücksichtigen. Im ungünstigsten Fall werden die Minderleistungen 15 % betragen (betrifft Flachheizkörper der Bauhöhe 900 mm mit kurzen Baulängen). Ein vertauschter Anschluss von Vor- und Rücklauf ist u. a. aufgrund der Leistungseinbußen von etwa 50 % nicht statthaft.

4.6.3 Einbausituation in Nischen

Mit der Kenntnis der auf Seite 40 beschriebenen Zusammenhänge bei der Wärmeübertragung der Heizkörper durch Strahlung und Konvektion können nun die unterschiedlichen Einbaumöglichkeiten von Heizkörpern beurteilt werden. Bei den in der Praxis üblichen Einbausituationen von Heizkörpern, die den Normbedingungen (freie Aufstellung mit gleichseitigem Anschluss von oberem Vor- und unterem Rücklauf) nicht genügen, müssen Einbußen bezüglich der Wärmeleistung der Heizkörper hingenommen werden (→ Bild 26).

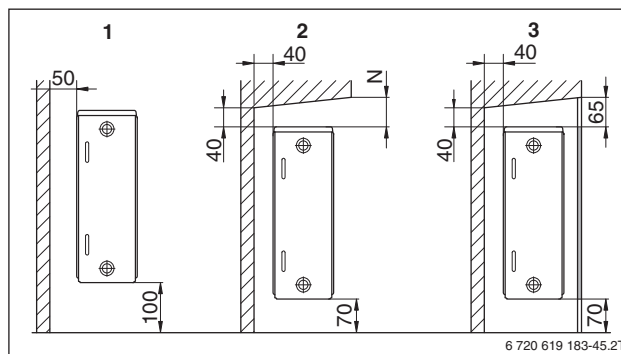


Bild 26 Einbau von Heizkörpern (Maße in mm)

- N Heizkörperabstand zur Nischenunterkante
- 1 Heizkörper frei aufgestellt
 - 2 Heizkörper eingebaut
 - 3 Heizkörper verkleidet

In diesem Zusammenhang sind folgende Einbaubedingungen zu berücksichtigen:

- Heizkörpernischen
- Fensterbänke und Abdeckungen
- Gardinen und Vorhänge

Wenn durch Einbaumaßnahmen Leistungsminderungen auftreten, sind diese jedoch nicht mit Wärme oder Energieverlusten gleichzusetzen. Die verminderte Wärmeabgabe des eingebauten Heizkörpers bewirkt nur, dass die Rücklauf-temperatur angehoben wird und sich die Oberflächentemperatur des Heizkörpers erhöht. Dieses Kriterium ist bei den Heizkostenverteilern zu berücksichtigen. Verluste durch stärkere Anstrahlung der Außenwand und damit verbundene erhöhte Transmissionswärmeverluste liegen weit unter 1 % und sind als Wärmeverluste vernachlässigbar klein.

Wenn Heizkörper in Wandnischen eingebaut werden, so geben diese Heizkörper eine von der Normwärmeleistung verschiedene Wärmeleistung ab. Die Wärmeleistung ist abhängig von:

- Heizkörperabstand zur Nischenunterkante
- Bodenabstand des Heizkörpers
- Wandabstand des Heizkörpers.

Beim Nischeneinbau wirkt sich vorwiegend der senkrechte Abstand zwischen Heizkörper-Oberkante und Nischenunterkante (Fensterbankabdeckung) auf die Wärmeleistung aus (→ Bild 27). Bei mehrreihigen Flachheizkörpern, die den Mindestabstand der Heizkörper zur Nischenunterkante von 100 mm unterschreiten, zeigt sich eine erhebliche Leistungsminderung. Daher sollen mehrreihige Flachheizkörper nach Möglichkeit nicht in Nischen oder mit einem größeren lichten Abstand zur Nischenunterkante eingebaut werden.

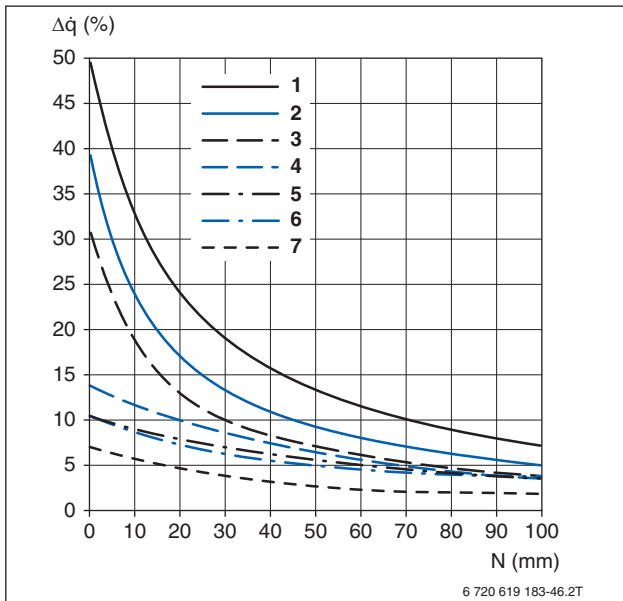


Bild 27 Leistungsminderung abhängig vom Heizkörperabstand zur Nischenunterkante

Δq	Leistungsminderung
N	Heizkörperabstand zur Nischenunterkante
1	Flachheizkörper Typ 33
2	Flachheizkörper Typ 22
3	Flachheizkörper Typ 21
4	Flachheizkörper Typ 11
5	Guss-Radiator
6	Stahl-Röhrenradiator
7	Flachheizkörper Typ 10

Beim horizontalen Abstand der Heizkörper zur seitlichen Nischenbegrenzung wird aus Konstruktions- und Montagegründen ein Mindestabstand von 50 mm bis 100 mm kaum unterschritten, sodass hierdurch keine Leistungsminderungen zu erwarten sind. Dieses Mindestmaß ergibt sich in der Regel durch die Anordnung von Ventilen und die Heizkörpereinbindung in das Rohrsystem.

Für den Bodenabstand sollte ein Mindestabstand von 70 mm vorgesehen werden. Nach Bild 28 reicht dieser Abstand aus, um zu große Leistungsminderungen auszuschließen. In der Praxis werden Heizkörper schon aus Gründen der Reinigung und wegen vorsorglicher Fußbodenarbeiten mit größerem Bodenabstand eingebaut. Im Zweifelsfall ist ein Kompromiss zwischen dem Nischen- und dem Bodenabstand zugunsten des Nischenabstandes zu suchen.

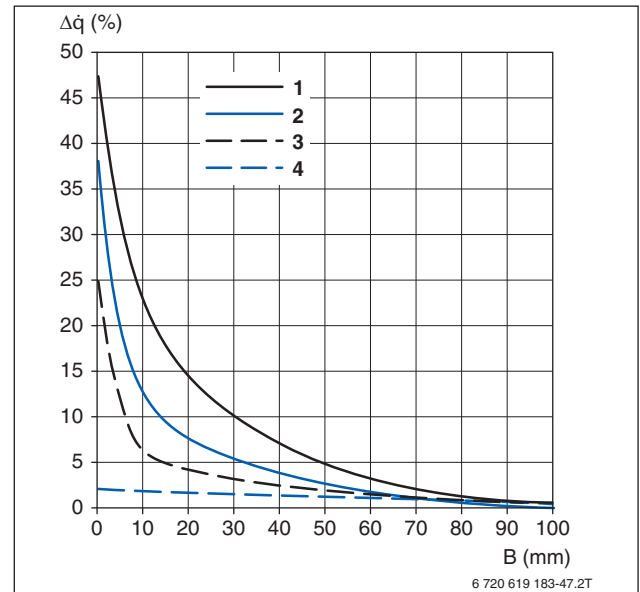


Bild 28 Leistungsminderung abhängig vom Bodenabstand des Heizkörpers

Δq	Leistungsminderung
B	Bodenabstand des Heizkörpers
1	Flachheizkörper Typ 33
2	Flachheizkörper Typ 22
3	Flachheizkörper Typ 21
4	Flachheizkörper Typ 11

Beim Wandabstand reicht im Vergleich zum Normprüf-Wandabstand von 50 mm ein Mindestabstand von 30 mm aus (→ Bild 29).

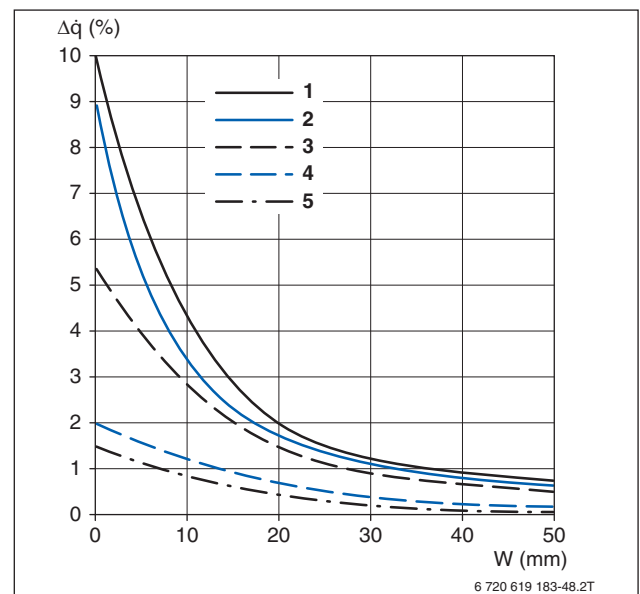


Bild 29 Leistungsminderung abhängig vom Wandabstand des Heizkörpers

Δq	Leistungsminderung
W	Wandabstand des Heizkörpers
1	Flachheizkörper Typ 21
2	Flachheizkörper Typ 22
3	Flachheizkörper Typ 33
4	Flachheizkörper Typ 10
5	Flachheizkörper Typ 11

4.6.4 Heizkörperverkleidung

Leistungsminderungen gegenüber der Normwärmeleistung durch die Verkleidung von Heizkörpern sind vorwiegend vom Verhältnis des konvektiven Anteils zum Anteil der Wärmeübertragung durch Strahlung abhängig. Hierbei ist zu berücksichtigen (→ Bild 22 auf Seite 41), dass gerade bei einem Heizkörper mit großem Strahlungsanteil (z. B. 1-reihiger Flachheizkörper ohne Konvektionskanal mit etwa 40 % Strahlung), sich eine Verkleidung erheblich stärker auf die Heizkörperleistung auswirkt als bei einem 3-reihigen Heizkörper mit Konvektionskanälen und geringem Strahlungsanteil (etwa 15 %). Durch die Heizkörperverkleidung wird ein Teil der Strahlungswärme als Konvektionswärme abgegeben. Dadurch relativieren sich die Wärmeverluste des Heizkörpers.

Heizkörperverkleidungen vor dem Heizkörper sollten grundsätzlich im Abstand von 30 mm mit ausreichendem Bodenabstand (größer 70 mm) und einem Abstand zur Fensterbank oder zur Nischenoberkante von mindestens 100 mm montiert werden.

Leistungsminderungen durch den Einfluss der Verkleidung sind je nach Heizkörpertyp und Art der Verkleidung sehr unterschiedlich, sodass nur Anhaltswerte angegeben werden können:

- Radiatoren, offene Gliederheizkörper 0 % bis 3 %
- Geschlossene Gliederheizkörper 4 % bis 8 %
- 1-reihige Flachheizkörper ohne Konvektionskanal 5 % bis 10 %
- 1-reihige Flachheizkörper mit Konvektionskanälen 4 % bis 8 %
- Mehrreihige Flachheizkörper 3 % bis 5 %.

Vor dem Einbau von Heizkörperverkleidungen sollten Leistungsminderungswerte vom Hersteller der Verkleidungen erfragt und bestätigt werden.

Möbel und Gardinen im Bereich von Heizkörpern

Beim Aufstellen von Möbeln im Bereich von Heizkörpern ist Folgendes zu berücksichtigen: Generell sollten Heizkörper nicht vollständig mit Möbeln zugestellt werden. Wenn z. B. eine Kommode oder ein Tisch direkt vor einer Heizkörpernische aufgestellt wird, können erhebliche Leistungsminderungen auftreten, die jedoch schwer zu quantifizieren sind. Wenn eine derartige Platzierung eines Möbelstückes vor dem Heizkörper unvermeidbar ist, so sollte darauf geachtet werden, dass mindestens ein lichter Abstand von 50 mm bis 100 mm zwischen Möbelstück und dem Fensterbrett, unter dem der Heizkörper installiert ist, eingehalten wird. So können die Leistungsminderungen in Grenzen gehalten werden (unter 15 %). Wenn ein oder mehrere Sessel einer Sitzgruppe einen Teil der Heizkörper verdecken, so sind keine nennenswerten Leistungsminderungen (kleiner 5 %) zu erwarten.

Ebenso wie bei der Möblierung kann der Heizungsbauer, Planer oder Architekt ein mögliches Vorhängen von Gardinen vor Heizkörper bei der Auslegung der Heizkörper nicht quantifizieren. Hier sollte der Betreiber darauf hingewiesen werden, keine dicken, luftundurchlässigen Gardinen, die bis zum Boden reichen, vor einen Heizkörper zu hängen. Während dünne, luftige Gardinen nur eine untergeordnete Leistungsminderung (kleiner 3 %) bewirken, führen dicke Gardinen zu größeren, ebenfalls nicht quantifizierbaren Leistungseinbußen bei der Wärmeabgabe des Heizkörpers. Andererseits wirken dicke Gardinen an Außenwänden mit Fenstern dämmend und führen zu einer Verringerung des Wärmebedarfs des Raumes. Eine Leistungsminderung des Heizkörpers in Bezug auf die Beheizung des Raumes (ausgenommen Aufheizvorgänge) ist somit nicht zu quantifizieren.

Eine Berücksichtigung von Möbeln, Gardinen oder Ähnlichem bei der Heizkörperauslegung kann nur durch einen generellen prozentualen Zuschlag zur Heizkörperleistung erfolgen.

4.6.5 Heizkörperbeschichtung

Die Wärmeabgabe der Heizkörper über Strahlung ist für die thermische Behaglichkeit in einem Raum von besonderem Interesse. Der Mensch steht unter anderem im Strahlungsaustausch mit den Umschließungsflächen des Raumes und damit auch mit den im Raum installierten Heizkörpern. Daher ist die Oberflächenbeschaffenheit von Heizkörpern von besonderer Bedeutung.

Lackierte Heizkörper-Oberflächen mit einem Emissionsverhältnis von 0,92 bis 0,94 gewährleisten eine gute Wärmeabgabe. Jedoch hat die Farbe des Lackes grundsätzlich keine Bedeutung auf die Strahlung. Das Emissionsverhältnis ist für alle gleich, sodass Leistungsminderungen durch unterschiedliche Lackfarben nicht auftreten. Bei einem Heizkörper mit Aluminiumbronze oder auch mit Metallic-Lack verringert sich das Emissionsverhältnis auf 0,35 bis 0,45.

Metallisch blanke und polierte Oberflächen von Heizkörpern haben ein Emissionsverhältnis von kleiner 0,1 und somit eine schlechte Wärmeabgabe durch Strahlung.

Bei verchromten Heizkörpern, vorwiegend im Sanitärbereich, ist aufgrund eines kleinen Emissionsverhältnisses von 0,07 mit erheblichen Minderleistungen zu rechnen. Geht man z. B. bei Handtuchradiator von einem Strahlungsanteil von etwa 25 % bis 30 % aus, so sind durch eine Verchromung der Heizkörper-Oberflächen Minderleistungen von 30 % bis 35 % möglich. Dieser Zusammenhang wird von Messungen an Handtuchradiator bestätigt. Analog führen metallische Oberflächen von Flachheizkörpern ohne Konvektionskanal mit einem Strahlungsanteil von etwa 40 % zu einer eingeschränkten Wärmeabgabe durch Strahlung von 50 % bis 60 %.

In Bild 30 sind die zu erwartenden Minderleistungen für verschiedene Heizkörpertypen in Abhängigkeit von ihrem Strahlungsanteil und dem Emissionsverhältnis der Heizkörper-Oberfläche bezogen auf die Normwärmeleistung dargestellt.

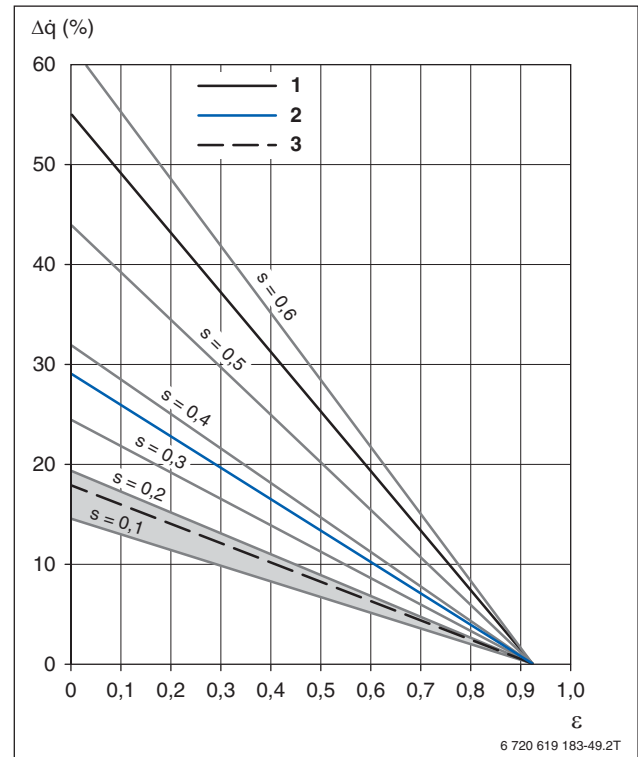


Bild 30 Leistungsminderung der Heizkörper in Abhängigkeit von Emissionsverhältnis und Strahlungsanteil

- $\Delta \dot{q}$ Leistungsminderung
 ε Emissionsverhältnis
 s Strahlungsanteil
 1 Flachheizkörper Typ 10
 2 Gliederheizkörper, Handtuchradiator
 3 Flachheizkörper Typ 33

5 Hydraulische Grundlagen

Nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) müssen Heizungsanlagen mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur ausgestattet werden. Bei Heizkörpern werden dazu überwiegend Thermostatventile eingesetzt. Dem abnehmenden Wärmebedarf wird mit der Drosselung des Massestroms Rechnung getragen.

Für praktische Zwecke ausreichend kann die Wärmeleistung nach folgender Formel bestimmt werden:

$$\dot{Q} = \dot{V} \cdot 1,16 \cdot (\vartheta_V - \vartheta_R)$$

F. 11

- $\dot{Q}$ Wärmeleistung in W
- ϑ_R Rücklauftemperatur in °C
- ϑ_V Vorlauftemperatur in °C
- $\dot{V}$ Volumenstrom in l/h
- 1,16 Umrechnungsfaktor (berücksichtigt spezifische Wärmekapazität, Dichte, Einheitenumrechnungen)

Im Idealfall erfolgt proportional zur Massestromreduzierung eine Reduzierung der Wärmeabgabe. Dies ist nach Bild 31 für einen Heizkörper jedoch nicht der Fall.

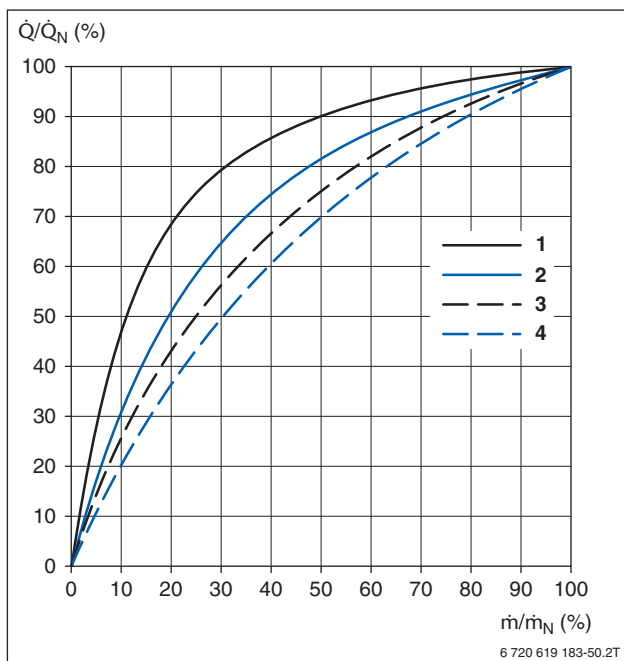


Bild 31 Charakteristischer Verlauf der Wärmeleistung in Abhängigkeit vom Heizmittelstrom für einen Heizkörper mit einer Vorlauftemperatur $\vartheta_V = 90 \text{ °C}$

- $\dot{m}$ Heizmittelstrom
- $\dot{m}_N$ Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung
- $\dot{Q}$ Wärmeleistung
- $\dot{Q}_N$ Normwärmeleistung
- 1 $\Delta T = 10 \text{ K}$ zwischen Vor- und Rücklauf
- 2 $\Delta T = 20 \text{ K}$ zwischen Vor- und Rücklauf
- 3 $\Delta T = 30 \text{ K}$ zwischen Vor- und Rücklauf
- 4 $\Delta T = 40 \text{ K}$ zwischen Vor- und Rücklauf

Die Regelung des Massestroms erfolgt durch die Veränderung des Ventilhubes am Thermostatventil. Dadurch ändert sich der hydraulische Widerstand als Folge der Änderung des freigegebenen Strömungsquerschnitts. Eine Erhöhung des hydraulischen Widerstandes bewirkt die Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit. Somit erhöht sich die Verweilzeit des Heizmediums im Heizkörper, denn der geregelte Massestrom hat weiterhin das mit dem Heizkörper definierte Volumen zu durchströmen.

Mit der Erhöhung der Verweilzeit steigt die Temperaturspreizung, d. h. in der Leistungsgleichung vergrößert sich $(\vartheta_V - \vartheta_R)$. Dadurch wird verständlich, dass die Reduzierung des Massestroms nicht proportional der Reduzierung der Wärmeleistung des Heizkörpers sein kann. Es wird sich also eine Kennlinie einstellen, die von einer proportionalen Kennlinie abweicht.

Ziel einer guten Regelung ist es, einer proportionalen Kennlinie nahezukommen. Diese Funktion soll durch das Thermostatventil übernommen werden.

5.1 Ventilauslegung und Ventilautorität

Bei einem Heizkörper, der mit einer Temperaturdifferenz von 20 K ausgelegt ist, verringert z. B. eine Reduzierung des Massestroms um 50 % die Wärmeabgabe um etwa 20 %. Um ein proportionales Regelverhalten zu erreichen, d. h. um die Wärmeabgabe ebenfalls um 50 % zu senken, müsste der Volumenstrom um 80 % verringert werden.

Das Thermostatventil muss die Erhöhung der Temperaturspreizung mit regeln, um ein proportionales Regelverhalten der Wärmeübertragung zu erreichen. Die ideale Ventilkennlinie muss somit spiegelbildlich der Kennlinie der Wärmeabgabe sein (→ Bild 32). Damit wird eine Proportionalität zwischen Ventilhub und Wärmeleistungsabgabe erreicht und die Gesamtanlage ist linear regelbar.

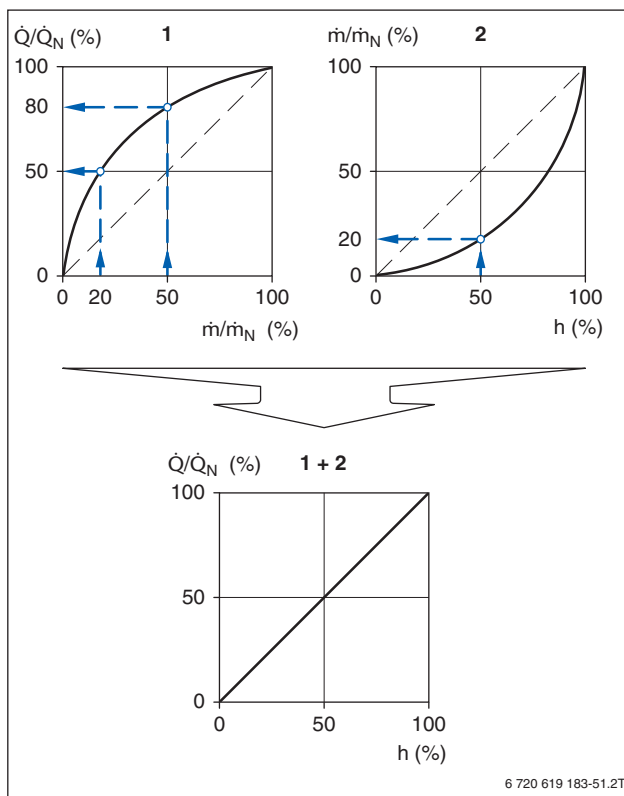


Bild 32 Modellhafte Abstimmung des Regelventils auf den Wärmeverbraucher

- h Ventilöffnung
- $\dot{m}$ Heizmittelstrom
- $\dot{m}_N$ Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung
- Q Wärmeleistung
- Q_N Normwärmeleistung
- 1 Heizfläche
- 2 Ventil

Der sich einstellende Massestrom ist sowohl von der Pumpenleistung als auch von den Druckverlusten der gesamten Anlage abhängig. Der Einfluss des Ventils auf den Massestrom ist abhängig vom Verhältnis des Druckverlusts über das voll geöffnete Ventil zum Gesamtdruckverlust. Diesen Einfluss nennt man Ventilautorität a.

Die Ventilautorität ist durch folgende Formel charakterisiert:

$$a = \frac{\Delta p_{V100}}{\Delta p_{V0}}$$

F. 12

- a Ventilautorität
- Δp_{V100} Ventildifferenzdruck bei 100 % geöffnetem Ventil in mbar
- Δp_{V0} Ventildifferenzdruck bei geschlossenem Ventil in mbar

Die Ventilautorität ist ein Maß für den Grad der Abweichung der realen von der theoretischen Ventilkennlinie, der durch die Änderung des Massestroms und des Druckverlustes über das Ventil hervorgerufen wird. Dieser Wert sollte zwischen 0,3 und 0,5 liegen. Je größer die Ventilautorität ist, umso stärker wird die Anlage vom Ventil beeinflusst und umso weniger wirken sich andere Netzwidestände aus.

Die Ventilgröße wird durch den k_{VS} -Wert ausgedrückt. Der k_{VS} -Wert gibt den Volumenstrom in m^3/h an, der sich bei einem Ventildifferenzdruck von 1 bar bei Nennhub (100 % geöffnetes Ventil) ergibt.

Der Ventildimensionierung sollte besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Sowohl eine Unter- als auch Überdimensionierung haben negativen Einfluss auf ein optimales Anlagenverhalten:

- Wenn das Ventil zu klein ausgewählt wird, steht dem Heizkörper nicht die erforderliche Wassermenge zur Verfügung und die gewünschte Wärmeleistung kann nicht erbracht werden.
Folge: Das Ventil bleibt stets voll geöffnet, sodass nicht geregelt werden kann.
- Eine Überdimensionierung des Ventils verschlechtert das Regelverhalten. Zu große Volumenströme werden über den Ventilhub gedrosselt, wobei das Ventil die meiste Zeit kurz über dem Schließpunkt arbeiten wird. Fremdwärmeeinflüsse verschärfen diese Situation, sodass man in diesem Zusammenhang gar nicht mehr von Regelung sprechen dürfte.
Folge: Die Regelgüte reduziert sich auf ein Auf-Zu-Verhalten. Es kann zu einem ständigen Öffnen und Schließen des Ventils kommen, wodurch Temperaturschwankungen verursacht werden. Außerdem treten aufgrund der kleinen Querschnitte im Ventilsitz hohe Fließgeschwindigkeiten auf, die von typischen Fließgeräuschen (Pfeifen des Ventils) begleitet werden. Darüber hinaus gibt es Probleme in Start- und Anfahrphasen der Heizungsanlagen, z. B. Aufheizen aus dem Absenkbetrieb. Das überdimensionierte Ventil wird den größtmöglichen Massestrom dem Heizkörper zur Verfügung stellen, wodurch andere Heizkörper unterversorgt werden. Ein gleichmäßiges Aufheizen der gesamten Anlage kann nicht gewährleistet werden, d. h. die Heizkörper werden mit einer zeitlichen Verschiebung unterschiedlich schnell aufgeheizt.

5.2 Hydraulischer Abgleich

Aufgrund der großen Bedeutung des hydraulischen Abgleichs ist seine Durchführung in der Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) vorgeschrieben.

So steht in der VOB DIN 18380:

„Die Anlagenteile sind so einzustellen, dass die geforderten Funktionen und Leistungen erbracht und die gesetzlichen Bestimmungen erfüllt werden. Der hydraulische Abgleich ist so vorzunehmen, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb, also z. B. auch nach Raumtemperaturabsenkung oder Betriebspausen der Heizungsanlage, alle Wärmeverbraucher entsprechend ihrem Wärmebedarf mit Heizwasser versorgt werden.“

Ganz allgemein kann man sagen, dass durch den hydraulischen Abgleich alle Anlagenwiderstände so eingestellt werden, dass die Heizkörper in allen Betriebspunkten mit genau der Wassermenge versorgt werden, die die gewünschte Wärmeleistung realisiert.

Die Dimensionierung des Heizkessels, des Rohrnetzes, der Pumpen und der Heizkörper wird für den Nennlastfall durchgeführt. Dabei geht man davon aus, dass alle Heizkörper betrieben werden und der berechnete Nennmassedstrom fließt. Zwischen Massedstrom und Druckverlusten stellt sich in der Anlage ein Gleichgewicht ein.

In der Anlage sind jedoch verschiedene Betriebszustände möglich:

- Anlagenstillstand
- Teillastbetrieb
- Eingeschränkter Heizbetrieb
- Verschiedene Regelzustände des Thermostatventils

Eine in allen Betriebszuständen mehr als zufriedenstellend arbeitende Anlage ist das Ziel des hydraulischen Abgleichs. Eine gut funktionierende Hydraulik vermeidet nicht nur Probleme, sondern ermöglicht erst einen effizienten und energiesparenden Betrieb.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden die Widerstände in den Heizkreisen entsprechend angepasst. Hierzu eignen sich:

- Voreinstellung des Heizkörperventils
- Einstellungen an absperzbaren Heizkörperverschraubungen
- Einbau von Strangreguliertventilen

Buderus empfiehlt die Anpassung über den k_{VS} -Wert des Heizkörperventils am Heizkörper. Die Einstellung dieser Ventile erfolgt aufgrund rechnerischer Ermittlungen der geforderten k_{VS} -Werte. Werkseitig sind die Buderus-Ventile auf die jeweilige Heizkörpergröße voreingestellt (→ Seite 24 f. und Seite 51).

Eine Nachprüfung der geforderten Masseströme im Betrieb kann erfolgen, wenn an einem Prüfventil (z. B. einem Strangreguliertventil) der Druckverlust gemessen und mit den rechnerisch ermittelten Werten verglichen wird.

5.3 Verteilungssysteme

Je nach dem, wie das Wärmeträgermedium „Wasser“ zum Heizkörper geführt wird, unterscheidet man prinzipiell zwischen 2-Rohr- und 1-Rohr-Heizungen. Für eine optimale Dimensionierung und Auslegung von Heizkörpern ist die vorherige Auswahl des Heizsystems von Bedeutung (2-Rohr- oder 1-Rohr-Heizung).

5.3.1 2-Rohr-Heizung

Bei der 2-Rohr-Heizung werden zwei Rohrleitungen (Vor- und Rücklaufrohr) im gesamten Heizkreis verlegt. Dies hat den Vorteil, dass jeder Heizkörper mit derselben Vorlauftemperatur versorgt wird. Somit ist seine Größe nach dem zu erbringenden Wärmebedarf unter Berücksichtigung des zugrunde gelegten Normmassedstroms relativ einfach zu dimensionieren (→ Bild 33).

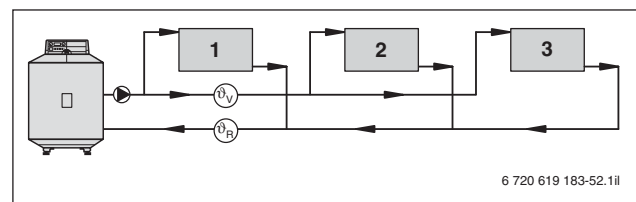


Bild 33 Heizkreis im 2-Rohr-System

ϑ_R Rücklauftemperatur

ϑ_V Vorlauftemperatur

1 Heizkörper 1

2 Heizkörper 2

3 Heizkörper 3

Bei der 2-Rohr-Heizung muss ein hydraulischer Abgleich erfolgen, um jeden Heizkörper mit dem ihm zugedachten Heizmittel-Massedstrom zu versorgen. Da die Vorlauftemperatur für alle Heizkörper gleich ist, müssen die hydraulischen Verhältnisse so ausgelegt werden, dass der Heizmittel-Massedstrom für den einzelnen Heizkörper nahezu konstant bleibt. Wenn z. B. ein Heizkörperventil geschlossen wird, darf der ihm folgende Heizkörper nicht überversorgt werden. In der Regel wird der zu große Heizmittel-Massedstrom über das Thermostatventil (bei richtiger Auslegung) gedrosselt. In diesem Zusammenhang wird bei der 2-Rohr-Heizung von der k_V -Wert-Voreinstellung gesprochen, die nach VOB DIN 18380 vom Gesetzgeber gefordert wird. Bei der k_V -Wert-Voreinstellung werden bestimmte freizugebende Strömungsquerschnitte und somit Durchflusswiderstände eingestellt, um die notwendigen Strömungsverhältnisse im Heizkreis zu realisieren.

5.3.2 1-Rohr-Heizung

Bei der 1-Rohr-Heizung gibt es keine gesonderten Rohrleitungen für Vor- und Rücklauf, sondern alle Heizkörper werden an einer Rohrleitung angeschlossen (→ Bild 34). Jeder Heizkörper wird mit einem prozentualen Anteil der Ringwassermenge versorgt. Die Differenz zum gesamten Ringmassenstrom wird über einen Bypass direkt weitergeführt. Wenn ein Heizkörper über das Thermostatventil geschlossen wird, strömt der Heizmittel-Massenstrom zu 100 % über den Bypass. Bei der 1-Rohr-Heizung sinkt im Gegensatz zur 2-Rohr-Heizung die Vorlauftemperatur von Heizkörper zu Heizkörper.

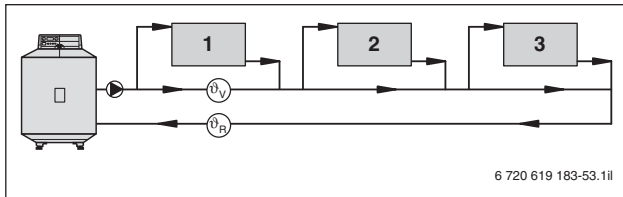


Bild 34 Heizkreis im 1-Rohr-System

Θ_R Rücklauftemperatur
 Θ_V Vorlauftemperatur

- 1 Heizkörper 1
- 2 Heizkörper 2
- 3 Heizkörper 3

Für die Größenbestimmung der Heizkörper ist es erforderlich, die jeweilige Vorlauftemperatur des Heizkörpers zu kennen. Bei der Bestimmung der Vorlauftemperaturen für jeden Heizkörper sind dabei stets die Rücklauftemperatur des vorhergehenden Heizkörpers und die Temperatur des Bypassmassenstroms zu berücksichtigen. In Abhängigkeit von den Verhältnissen der Heizmittel-Massenströme ergibt sich dann die Vorlauftemperatur als Mischtemperatur. Außerdem ist die Wärmeleistung der Heizkörper vom prozentualen Anteil der Ringwassermenge des Heizmittel-Massenstroms, der über die Heizkörper geleitet wird, abhängig. Die sich verringenden Vorlauftemperaturen bewirken eine kontinuierliche Abnahme der mittleren Heizmittel-Übertemperaturen von Heizkörper zu Heizkörper. Dies muss durch eine entsprechende Anpassung der Heizkörpergröße und/oder eine Erhöhung der Heizkörperanteile am Heizmittel-Massenstrom des Heizkreises ausgeglichen werden, um die geforderte Wärmeleistung zu erreichen.

Nachteile sind die vergleichsweise größeren Heizkörper am Ende eines Heizkreises, infolge der sich verringenden mittleren Heizmittel-Übertemperatur. Zusätzlich tritt bei der Drosselung eines Heizkörperventils eine ungewollt höhere Leistungsübertragung nachfolgender Heizkörper auf. Der Effekt der erhöhten Wärmeabgabe wird aber umso geringer, je mehr Heizkörper im Heizkreis angeschlossen sind und wird außerdem durch den Einsatz von Heizkörperventilen kompensiert. 1-Rohr-Heizungen werden daher bei Neuinstallationen nahezu nicht mehr vorgesehen.

5.4 Logatrend VC.../VCM... mit integrierter Ventilgarnitur

Die Flachheizkörper Logatrend VC.../VCM... sind werkseitig mit einer integrierten Ventilgarnitur für den 2-Rohr-Betrieb ausgestattet. Die Armatur verfügt über einen Ventileinsatz mit außenliegender k_V -Wert-Voreinstellung und Anschlüssen G $\frac{3}{4}$ mit Außengewinde. Der Abstand zwischen Vorlauf- und Rücklaufanschluss beträgt 50 mm. Der Ventileinsatz ist werkseitig voreingestellt (→ Tabelle 12, Seite 24). Durch den einstellbaren Ventileinsatz lassen sich ohne Werkzeug einfach und exakt die dimensionierten k_V -Werte voreinstellen. Voraussetzung ist der mit Hilfe der Rohrnetzberechnung ermittelte k_V -Wert.

Der k_V -Wert ist stufenlos zwischen den Werten 1 und 7 einstellbar. Die k_V -Wert-Voreinstellungen können auch während des Betriebes der Heizungsanlage verändert werden. Hierfür müssen die Fühler Elemente (Thermostatköpfe) demontiert werden.

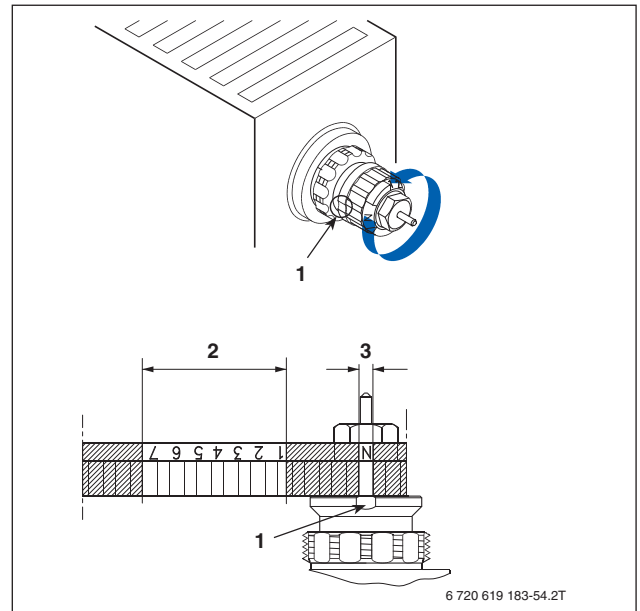


Bild 35 Ventilgarnitur

- 1 Einstellmarkierung
- 2 Voreinstellbereich 1...7
- 3 N-Einstellung und Einstellung für 1-Rohr-Betrieb

Werkseitige Ventilvoreinstellungen

In der Fertigung werden die bewährten Einbauventile auf die jeweilige Heizkörpergröße und -leistung voreingestellt. Die entsprechenden Einstellwerte sind in Tabelle 12, Seite 24 und Tabelle 14, Seite 25 hinterlegt. Für Gebäude bis zu 500 m² wird diese Grundeinstellung als gleichwertig zu einem hydraulisch abgeglichenen Netz anerkannt. Dies wird auch von der KfW oder der BAFA im Rahmen von diversen Förderprogrammen, die eine hydraulische Einregulierung als Fördervoraussetzung haben, so anerkannt. Ein entsprechendes Gutachten „Zur Wirksamkeit abgestufter Ventileinsätze für den hydraulischen Abgleich in Heizungsanlagen“ bestätigt die Funktionalität der Buderus-Voreinstellung.

k_V-Wert-Nomogramm/Einstellzahlen

Mit der Rohrnetzberechnung werden der k_V-Wert und damit die Voreinstellung der Ventilgarnitur an jedem Heizkörper festgelegt. Der k_V-Wert wird anhand des Nomogramms (→ Seite 23 ff.) bestimmt, dem folgende mathematische Beziehung zugrunde liegt:

$$\Delta p_2 = \left(\frac{V_2}{V_1} \cdot \sqrt{\Delta p_1} \right)^2 = \left(\frac{V_2}{k_V} \right)^2$$

F. 13

Δp₁ Druckverlust in bar

Δp₂ Druckverlust des Flachheizkörpers einschließlich Einbauventil und Thermostatventil in bar

V₁ k_V-Wert in m³/h

V₂ Durch den Heizkörper strömende Wassermenge errechnet aus Wärmeleistung und Temperatur-differenz von Vor- und Rücklauf in m³/h



Für kleinere Anlagen kann zur einfachen, überschlägigen Ermittlung des k_V-Werts Tabelle 15 bis Tabelle 18 auf Seite 26 f. genutzt werden.

Eine Berechnung des Einstellwertes kann mit der Buderus-Katalog-CD-ROM oder der Planungssoftware „Auslegungshilfe Flachheizkörper“ vorgenommen werden (→ Kapitel 4.4, Seite 39). Eine überschlägige Berechnung kann auch mit dem Buderus-Rechenschieber erfolgen (→ Kapitel 4.5, Seite 39).

5.5 1-Rohr-Heizungsanlagen

Für den 1-Rohr-Betrieb mit Ventilflachheizkörpern Logatrend VC.../VCM... ist eine 1-Rohr-Armatur mit einem integrierten einstellbaren Bypass erforderlich (→ Bild 36). Über die 1-Rohr-Bypassarmatur wird durch Verstellen der Bypassspindel das Verteilungsverhältnis der Ringwassermenge und somit der erforderlichen Heizkörperanteile eingestellt. Die Heizkörperanteile sind variabel zwischen 30 % und 50 % der Ringwassermenge einstellbar.



Die 1-Rohr-Ringleitungen sollten nur mit Heizkörpern verbunden sein, die in der Summe eine maximale Leistung von 12 kW nicht übersteigen. Der Ventileinsatz ist im 1-Rohr-Betrieb mit der Einstellzahl N zu betreiben.

Für die Einstellung des Heizkörperanteils am Gesamt-massestrom (Verteilungsverhältnis) ist das Nomogramm für den 1-Rohr-Betrieb zu berücksichtigen (→ aktueller Buderus-Katalog Teil 5 „Heizkörper und Zubehör“, Arbeitsblatt K3). Um die gewünschte Wasserverteilung zu erreichen, muss der Heizkörperanteil rechnerisch ermittelt und auf die zu erbringende Leistung des Heizkörpers abgestimmt werden.

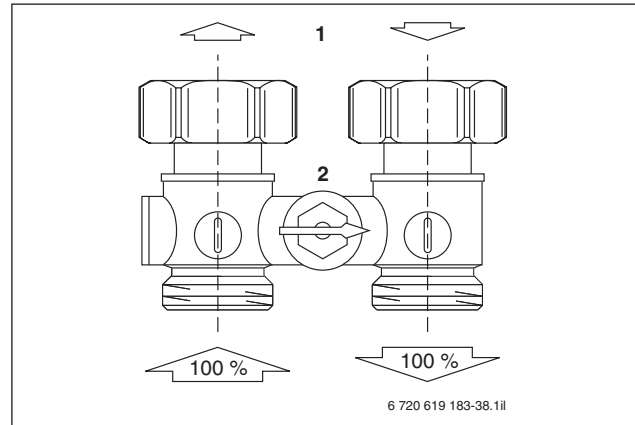


Bild 36 1-Rohr-Bypassarmatur

- 1 Heizkörperanteil
- 2 Bypass

Für eine funktionsgerechte Zirkulation des Heizwassers im Heizkörper ist der Bypass über die Spindel entsprechend zu öffnen oder zu schließen.

Die Wasserverteilung ist abhängig vom:

- Widerstand im Heizkörper mit Ventilgarnitur und 1-Rohr-Bypassarmatur
- Pumpen- und Betriebsdruck.

Die Wassermenge, die über den Heizkörper fließen soll, wird durch Vergrößern oder Reduzieren des Widerstandes im Bypass über die Spindel eingestellt. Für die gute Funktion der 1-Rohr-Heizungsanlage ist besondere Sorgfalt von der Planung bis zur Inbetriebnahme erforderlich. Die 1-Rohr-Bypassverschraubungen können je nach Rohrleitungsführung in Durchgangs- oder Eckform mit Absperrung eingesetzt werden.

1-Rohr-Bypassarmaturen mit Absperrungen bieten dabei 2 Vorteile:

- Verwendbarkeit als Brücke, wenn der Heizkörper erst später montiert wird
- Heizkörper können vom Rohrleitungsnetz getrennt werden, wenn sie z. B. vorübergehend außer Betrieb genommen und demontiert werden sollen.

Im 1-Rohr-Betrieb entstehen Wärmebrücken, die aufgrund der über den Bypass grundsätzlich fließenden Wassermengen gebildet werden. Dadurch kann beim 1-Rohr-Betrieb bei geschlossenem Thermostatventil der Heizkörper durch den Wärmefluss im Bypass die Räume geringfügig aufheizen.



Das Arbeitsblatt K3 für die Berechnung und Dimensionierung von Heizkörpern im 1-Rohr-Betrieb finden Sie im aktuellen Buderus-Katalog Teil 5 „Heizkörper und Zubehör“.

6 Montage

6.1 Sonderausführungen

Logatrend Plan und Profil in Hygieneausführung

Wenn erhöhte Anforderungen an die Reinigung und Desinfektion (Hygiene) gestellt werden (→ Kapitel 8.1, Seite 74), können Flachheizkörper ohne Konvektionskanäle zum Einsatz kommen. Diese sind besonders einfach zu reinigende Heizkörper für den Einsatz in hygienisch sensiblen Bereichen, z. B. in Krankenhäusern.

Buderus bietet dafür serienmäßig die Flachheizkörper Logatrend ohne Konvektionskanäle (Typ 10/20/30), ohne Seitenteile und ohne Abdeckgitter an. Die einfache Reinigung und Desinfektion wurde von einem unabhängigen Institut geprüft und bestätigt (Hygienegutachten). Die sonstige Ausstattung ist identisch mit der Standardausführung. Technische Daten finden Sie im Kapitel 1.2 auf Seite 7.

Logatrend Plan und Profil in Sonderfarbe

Abweichend von der Standardfarbe verkehrsweiß (RAL 9016) sind die Flachheizkörper Logatrend in Sonderfarben erhältlich. Sonstige Ausstattungen und technische Daten bleiben identisch mit der Standardausführung. Die Heizkörper, Abdeckgitter und Seitenblenden werden in Sonderfarbe lackiert.



Eine detaillierte Spezifikation ist anzugeben, z.B. nach RAL-Farben oder DB703.



Mehrpreise und Lieferzeiten auf Anfrage.

6.2 Rechts-/Linksausführung

Die Flachheizkörper Logatrend C-Profil und C-Plan haben vier seitliche Anschlüsse (2 × rechts, 2 × links) für Vor- und Rücklauf. Hydraulische Anschlussmöglichkeiten finden Sie auf Seite 64.

Die Ventilflachheizkörper Logatrend VC.../VCM... werden werkseitig in Rechtsausführung (Einbauventil/Anschlüsse auf der rechten Seite, bei Blickrichtung auf

die Wand, auf den montierten Flachheizkörper) geliefert. Wenn bauseits ein Ventilflachheizkörper in Linksausführung benötigt wird, besteht vielfach die Möglichkeit, durch einfaches Drehen des Heizkörpers den Linksanschluss zu realisieren. Tabelle 28 bietet eine Übersicht über mögliche Drehbarkeit und besondere Hinweise dazu.

Typ	Drehbarkeit	Hinweise
Logatrend VC-Profil		
10/11	nein	Sonderausführung linker Anschluss lieferbar
20/21/22	ja	–
30/33	ja	Bei gedrehter Ausführung geänderten Wandabstand der Anschlüsse beachten! Alternativ Sonderausführung linker Anschluss lieferbar
Logatrend VCM-Profil		
10/11	nein	Sonderausführung linker Anschluss lieferbar
21	nein	Sonderausführung linker Anschluss lieferbar; (Möglichkeit der Drehbarkeit prinzipiell gegeben, jedoch sind dann Vor-/Rücklaufanschluss vertauscht. Dies ist bei Vormontage der Rohrleitungen zu beachten).
20/22/30/33	nein	Sonderausführung linker Anschluss lieferbar; (Möglichkeit der Drehbarkeit prinzipiell gegeben, jedoch sind dann Vor-/Rücklaufanschluss vertauscht und der Wandabstand der Anschlüsse ist geändert. Dies ist bei Vormontage der Rohrleitungen zu beachten).
Logatrend VC-Plan		
10/11/20/21/22/30/33	nein	Sonderausführung linker Anschluss lieferbar
Logatrend VCM-Plan		
10/11/20/21/22/30/33	nein	Sonderausführung linker Anschluss lieferbar

Tab. 28 Übersicht über mögliche Drehbarkeit der Ventilflachheizkörper Logatrend VC.../VCM...

Senkrechte Montage

Die um 90° gedrehte Montage (senkrechter Heizkörper) der Logatrend Flachheizkörper ist aufgrund der Verkleidung, evtl. Leistungsminderungen und der Befestigungsproblematik nicht zulässig. Für Alternativlösungen sprechen Sie bitte Ihre zuständige Buderus-Niederlassung an.

6.3 Heizkörperbefestigungen

Bei der Montage von Heizkörpern sind die vom Hersteller mitgelieferten und empfohlenen Befestigungen in entsprechend empfohlener Anzahl zu verwenden. Damit wird gewährleistet, dass Befestigungen und Heizkörper aufeinander abgestimmt und für die bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbarer Fehlanwendung geeignet sind. Bei der Montage der Befestigung sind Material und Aufbau der Wand und des Bodens vor Ort zu überprüfen und zu berücksichtigen sowie geeignetes Montagezubehör (z. B. Schrauben und Dübel) zu verwenden. Die entsprechenden Regeln der Technik sind einzuhalten und die möglichen Belastungen des Heizkörpers nach erfolgter Montage zu prüfen und zu dokumentieren.

Das Buderus-Montage-System BMSplus ist ein einheitliches Befestigungssystem für alle Buderus-Flachheizkörper und für nahezu jede Einbausituation.

Das BMSplus bietet für die Praxis folgende entscheidende Vorteile:

- Variable Anordnung der Konsolen durch den auf der Rollnaht horizontal verschiebbaren Adapter bei allen mehrlagigen Flachheizkörpern (Typ 20, 21, 22, 30, 33)
- Das BMSplus-Set und damit die komplette Befestigung bleibt am montierten Heizkörper nahezu unsichtbar.
- Drehbarkeit: Mit den Adaptern des Buderus-Montage-Systems BMSplus kann bei mehrlagigen Flachheizkörpern Logatrend VC-Profil aus der rechten Ausführung (Werksausführung) schnell und bei geringem Montageaufwand ein linker Ventilflachheizkörper werden (→ Kapitel 6.2, Seite 54).

6.3.1 Anforderungen für Planung und Bemessung – VDI 6036

Die Richtlinie gilt für die Auswahl und Bemessung von Konsolen oder Befestigungssystemen für die Boden- und Wandbefestigung von Heizkörpern, die zum Zwecke der Raumheizung z. B. in Wohn-, Gewerbe- oder Bürogebäuden installiert werden. Diese Richtlinie berücksichtigt den bestimmungsgemäßen und realen Gebrauch und soll den Planer und Ausführenden dabei unterstützen, für die jeweilige Anforderungsklasse die entsprechenden Heizkörperkonsolen oder Befestigungssysteme auswählen und bemessen zu können. Die fachgerechte Montage von Heizkörpern und deren Befestigungssystemen ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

Die Anforderungsklassen werden nach dem bestimmungsgemäßen Gebrauch und Annahmen für das Auftreten von vorhersehbarem aber nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch und dessen Zusatzbelastungen auf den Heizkörper oder dessen Befestigung klassifiziert. Die Zuordnung zu Anforderungsklassen bezieht sich auf den Nutzungszeitraum und nicht auf die Bauphase des Gebäudes.

Es werden 4 Anforderungsklassen unterschieden:

- Normale Anforderungen/Anforderungsklasse 1: Dieser Einsatzbereich beinhaltet Anwendungen, bei denen zusätzlich zum Eigengewicht und zur planmäßigen Nutzlast keine größeren veränderlichen Einwirkungen (Zusatzlasten) auftreten. Es handelt sich um Bereiche, die hauptsächlich Personen zugänglich

sind, die ein hohes Maß an Vorsicht üben z. B. in Wohn- und Personalbereichen.

- Erhöhte Anforderungen/Anforderungsklasse 2: Hier wird zugrunde gelegt, dass aufgrund geringerer Achtsamkeit im Umgang mit 'den Werten bei „fremdem“ Eigentum, des Nichtvorhandenseins eines potenziellen persönlichen materiellen Schadens, der Vielzahl der Benutzer und damit einer gewissen Anonymität beim Fehlverhalten eine fahrlässige Fehlbenutzung in Kauf genommen wird. Es ist mit einer höheren Wahrscheinlichkeit des Auftretens von höheren Zusatzbelastungen in alle Lastrichtungen zu rechnen z. B. in öffentlich zugängliche Bereichen.
- Hohe Anforderungen/Anforderungsklasse 3: Hier kommen die besondere Art der Nutzung und/oder die spezifischen Verhaltensweisen der Benutzer zum Tragen. Dieser Einsatzbereich ist im Allgemeinen durch hohe Anonymität der Benutzer gekennzeichnet. Grob fahrlässiges und teilweise auch vorsätzliches Verhalten muss angenommen werden. Es ist mit einer hohen Wahrscheinlichkeit des Auftretens von hohen Zusatzbelastungen zu rechnen z. B. bei Fluchtwegen und in Klassenräumen.
- Sehr hohe Anforderungen oder Sonderbelastungen/Anforderungsklasse 4: In diesem Fall gelten zusätzlich zu den Anforderungen gemäß Anforderungsklasse 3 gesonderte Anforderungen oder Vorschriften in Form von Sonderlasten, die vom Planer und/oder vom Auftraggeber, Benutzer, Eigentümer oder deren Beauftragten für den jeweiligen Einsatzbereich zu definieren und zu berücksichtigen sind z. B. in JVA's oder psychiatrischen Kliniken.

In der Richtlinie ist eine tabellarische Zuordnung der empfohlenen Anwendungsfälle zu den Anforderungsklassen enthalten.

6.3.2 Auswahl und Dimensionierung der Befestigungen

Die Buderus-Montagesysteme wurden gemeinsam mit den Buderus-Heizkörpern Logatrend nach der VDI 6036 überprüft und erfüllen die jeweilige Anforderungsklasse gemäß Tabelle 29. Für die Anforderungsklassen 1 und 2

wurde dabei unterstellt, dass die seitlichen Krafteinwirkungen über die Rohrleitungen aufgenommen werden, was nach VDI 6036, Anhang D zulässig ist.

System	Wandabstand [mm]	Baulänge [mm]	Anzahl Konsolen	Befestigung	Typ
Anforderungsklasse 1 und 2 ¹⁾					
FMS	35	400...1600	2	Fertigwandmontage	20/21/22/30/33
FMS	35	1800...3000	3	Fertigwandmontage	20/21/22/30/33
FME	35	400...1600	2	Fertigwandmontage	20/21/22/30/33
FME	35	1800...2600	3	Fertigwandmontage	20/21/22/30/33
FME	35	3000	4	Fertigwandmontage	20/21/22/30/33
FEX	43	400...1600	2	Fertigwandmontage	11
FEX	43	1800...3000	3	Fertigwandmontage	11
FEE-11	26	400...1600	2	Fertigwandmontage	11
FEE-11	26	1800...3000	3	Fertigwandmontage	11
338-1	30	400...1600	2	Fertigwandmontage	10
338-1	30	1800...3000	3	Fertigwandmontage	10
RM	35	400...1600	2	Rohwandmontage	20/21/22/30/33
RM	35	1800...2600	3	Rohwandmontage	20/21/22/30/33
RM	35	3000	4	Rohwandmontage	20/21/22/30/33
RE-11	18...28	400...1600	2	Rohwandmontage	11
RE-11	18...28	1800...3000	3	Rohwandmontage	11
RE-10	18...28	400...1600	2	Rohwandmontage	10
RE-10	18...28	1800...3000	3	Rohwandmontage	10
WE817	–	400...1600	2	–	11/21/22/23
WE817	–	1800...3000	3	–	11/21/22/23
WE334	–	400...1600	2	Fußbodenmontage	10
WE334	–	1800...3000	3	Fußbodenmontage	10
Zubehör					
Verschiebesicherung M	–	400...3000	nicht erforderlich	–	alle
Anforderungsklasse 3 ¹⁾					
FMS	35	400...1000	2	Fertigwandmontage	20/21/22/30/33
FMS	35	1200...3000	– ²⁾	Fertigwandmontage	20/21/22/30/33
FMX	35	400...1600	2	–	20/21/22/30/33
FMX	35	1800...2600	3	–	20/21/22/30/33
FMX	35	3000	4	–	20/21/22/30/33
WE817	–	400...1600	2	Fußbodenmontage	11/21/22/23
WE817	–	1800...2300	3	Fußbodenmontage	11/21/22/23
WE817	–	1260...3000	4	Fußbodenmontage	11/21/22/23
Zubehör					
Verschiebesicherung M	–	400...3000	1	–	alle

Tab. 29 Übersicht über die Befestigungssysteme für Flachheizkörper Logatrend

1) Nach VDI 6036

2) Nicht anwendbar

6.3.3 Montagemaße und Beschreibung der Befestigungssysteme

Fertigwandmontage FMS

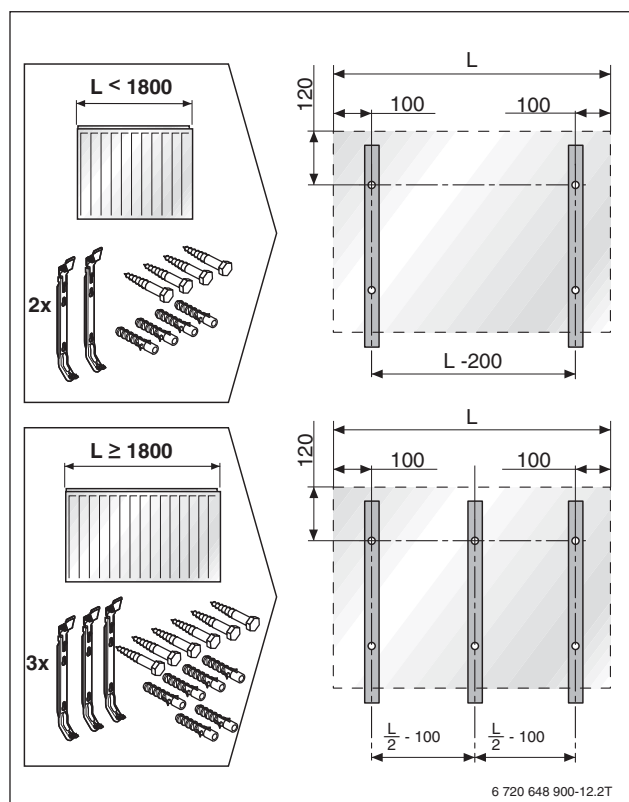


Bild 37 Montagemaße FMS (Maße in mm)

- Verzinkte Konsole für mehrreihige Buderus-Flachheizkörper Logatrend:
 - Typ 20/21/22/30/33
 - Bauhöhen 300 mm bis 900 mm
- Bestehend aus:
 - 2 Schnellkonsolen
 - 4 Dübeln
 - 4 Schrauben
- Wandabstand 35 mm
- Aushebesicherung
- Integrierte Abhebesicherung
- Schallschutzeinlage
- Verstellbare Konsole zum Ausgleich schiefer Wände (± 5 mm Wandausgleich)
- Pratze in RAL 9016 greift in Adapter, der am Heizkörper verschiebbar ist, dadurch:
 - Flexible Positionierung der Bohrlöcher in Längsrichtung
 - Nahezu unsichtbare Befestigung
- Heizkörper rutscht bei der Montage automatisch in den Konsolenfuß
- Sichere Montage mit hochwertigen Dübeln, geeignet für:
 - Beton, Vollbaustoffe und Porenbeton durch Temperaturspreizung
 - Lochbaustoffe durch Temperaturspreizung und Verknotung

Fertigwandmontage FMX

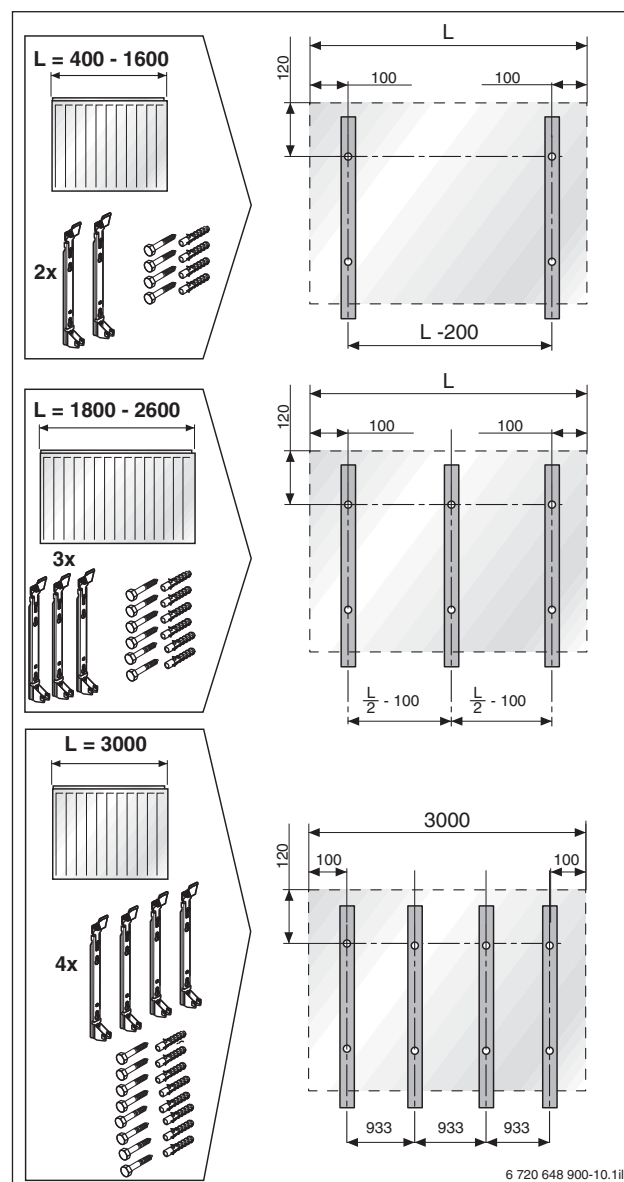


Bild 38 Montagemaße FMX (Maße in mm)

- Verzinkte Konsole für mehrreihige Buderus-Flachheizkörper Logatrend:
 - Typ 20/21/22/30/33
 - Bauhöhen 300 mm bis 900 mm
- Bestehend aus:
 - 2 Schnellkonsolen
 - 4 Dübeln
 - 4 Schrauben
- Wandabstand 35 mm
- Aushebesicherung
- Integrierte Abhebesicherung
- Schallschutzeinlage
- Verstellbare Konsole zum Ausgleich schiefer Wände (± 5 mm Wandausgleich)

- Pratze in RAL 9016 greift in Adapter, der am Heizkörper verschiebbar ist, dadurch:
 - Flexible Positionierung der Bohrlöcher in Längsrichtung
 - Nahezu unsichtbare Befestigung
- Heizkörper rutscht bei der Montage automatisch in den Konsolenfuß
- Sichere Montage mit hochwertigen Dübeln, geeignet für:
 - Beton, Vollbaustoffe und Porenbeton durch Temperaturspreizung
 - Lochbaustoffe durch Temperaturspreizung und Verknotung
- Für erhöhte Anforderungen der Anforderungsklasse 3 nach VDI6036 geeignet.

Fertigwandmontage FME

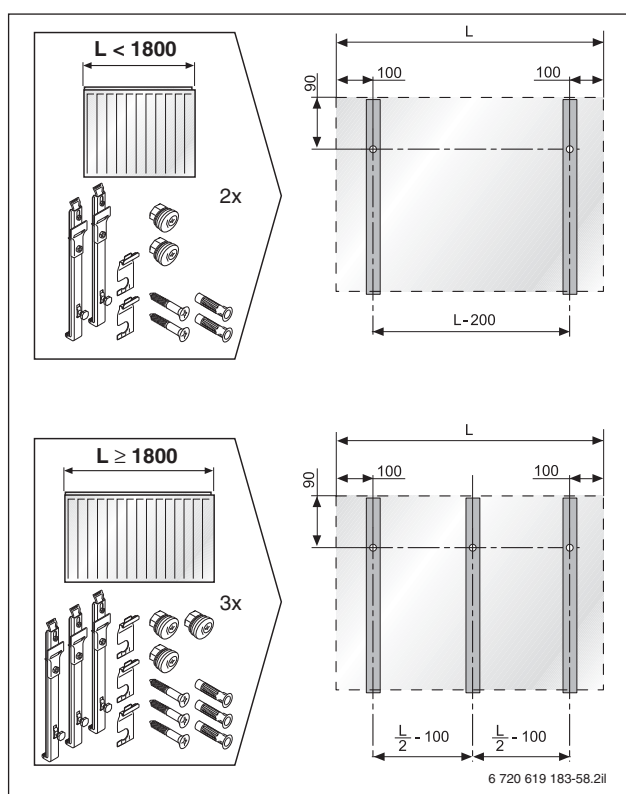


Bild 39 Montagemaße FME (Maße in mm)

- Befestigung mit Exzenterkopf und verzinkter Konsole für mehrreihige Buderus-Flachheizkörper Logatrend:
 - Typ 20/21/22/30/33
 - Bauhöhen 300 mm bis 900 mm
- Bestehend aus:
 - 2 Exzenterköpfen
 - 2 Dübeln
 - 2 Schrauben
 - 2 Haltern inklusive Distanzschraube
- Wandabstand 35 mm
- Aushebesicherung
- Verstellbare Konsole zum Ausgleich schiefer Wände (+10/-8 mm Wandausgleich)
- Pratze in RAL 9016 greift in Adapter, der am Heizkörper verschiebbar ist, dadurch:

- Flexible Positionierung der Bohrlöcher in Längsrichtung
- Nahezu unsichtbare Befestigung

Rohwandmontage RM

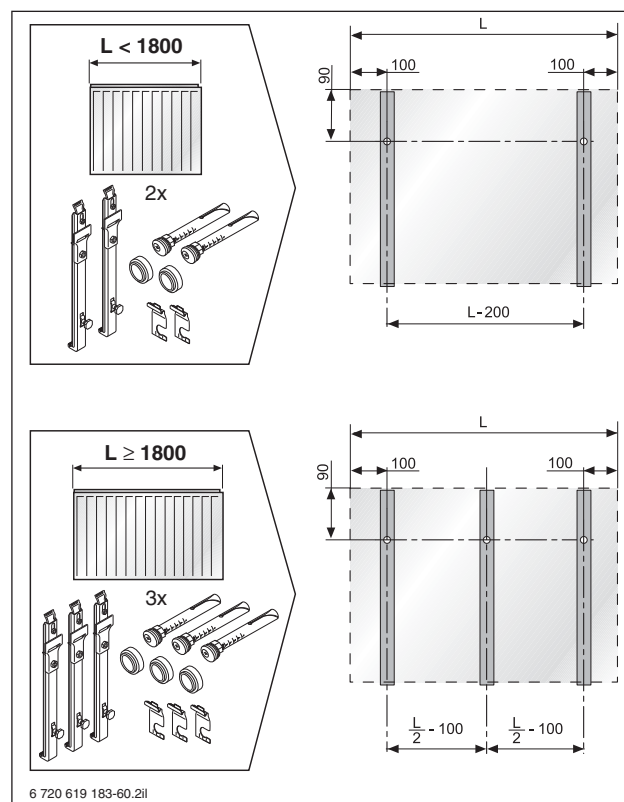


Bild 40 Montagemaße RM (Maße in mm)

- Befestigung mit Exzenterkopf, Bohrdübel und verzinkter Konsole für mehrreihige Buderus-Flachheizkörper Logatrend:
 - Typ 20/21/22/30/33
 - Bauhöhen 300 mm bis 900 mm
- Bestehend aus:
 - 2 Bohrkonsolen 160 mm
 - 2 Haltern inklusive Distanzschraube
 - 2 Putzüberbrückungsstücken
- Wandabstand 35 mm
- Aushebesicherung
- Verstellbare Konsole zum Ausgleich schiefer Wände (+10/-8 mm Wandausgleich)
- Pratze in RAL 9016 greift in Adapter, der am Heizkörper verschiebbar ist, dadurch:
 - Flexible Positionierung der Bohrlöcher in Längsrichtung
 - Nahezu unsichtbare Befestigung

Fertigwandmontage FEX

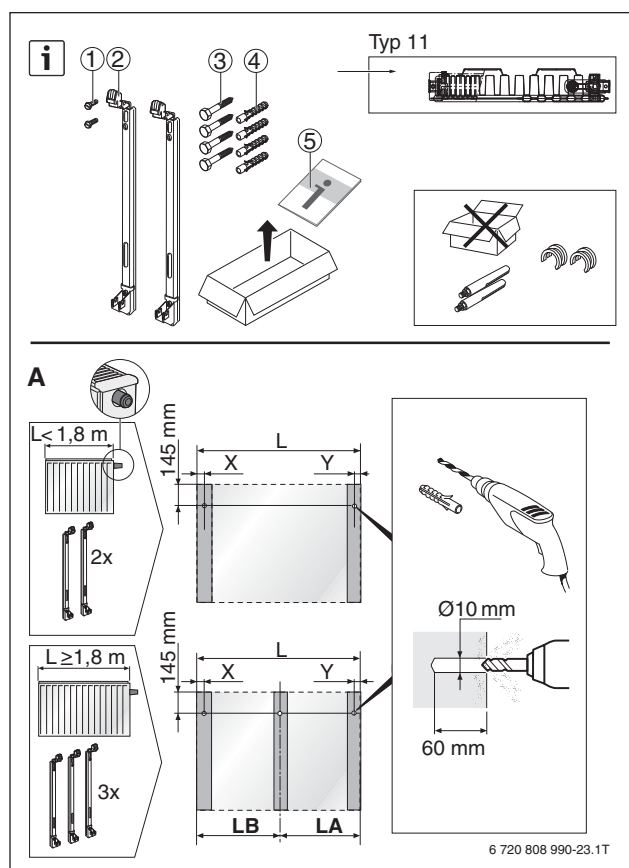


Bild 41 Montage Maße FEX – Variante A (Maße in mm)

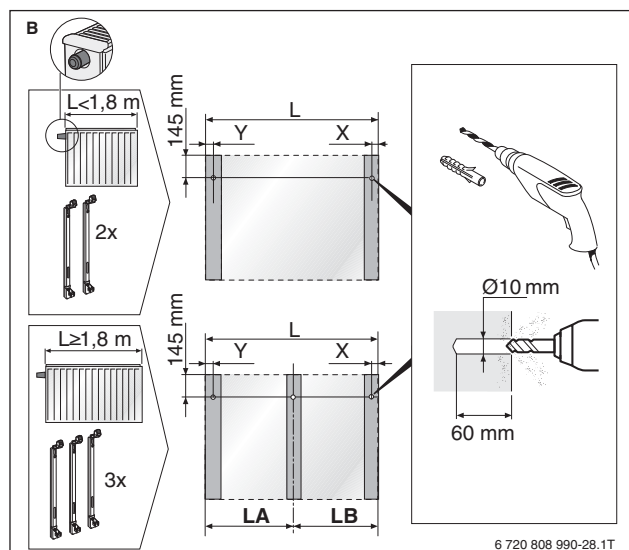


Bild 42 Montage Maße FEX – Variante B (Maße in mm)

Art	X [mm]	Y [mm]
C-Plan	117	117
C-Profil	117	117
VC-Plan	117	150
VC-Profil	117	117
VCM-Plan	117	150
VCM-Profil	117	150

Tab. 30 Maße

H [mm]	L [mm]	LA [mm]	LB [mm]
300...900	400...1600	–	–
300...900	1800	883	917
300...900	2000	983	1017
300...900	2200	1083	1117
300...900	2300	1150	1150
300...900	2400	1183	1217
300...900	2600	1283	1317
300...900	2800	1383	1417
300...900	3000	1483	1517

Tab. 31 Montage Maße FEX

- Verzinkte Konsole für 1-reihige Buderus-Flachheizkörper Logatrend:
 - Typ 11
 - Bauhöhen 300 mm bis 900 mm
- Bestehend aus:
 - 2 Schnellkonsolen
 - 2 Dübeln
 - 2 Schrauben
- Bei Baulängen ≥ 1800 mm ist gegen Durchbiegen des einlagigen Heizkörpers eine weitere Konsole zu verwenden.
- Wandabstand 43 mm
- Aushebesicherung
- Integrierte Abhebesicherung
- Schallschutzeinlage
- Verstellbare Konsole zum Ausgleich schiefer Wände (+1/–8 mm Wandausgleich)
- Konsole greift auf der Rückseite in die angeschweißten Laschen
- Nahezu unsichtbare Befestigung

Fertigwandmontage FEE-11

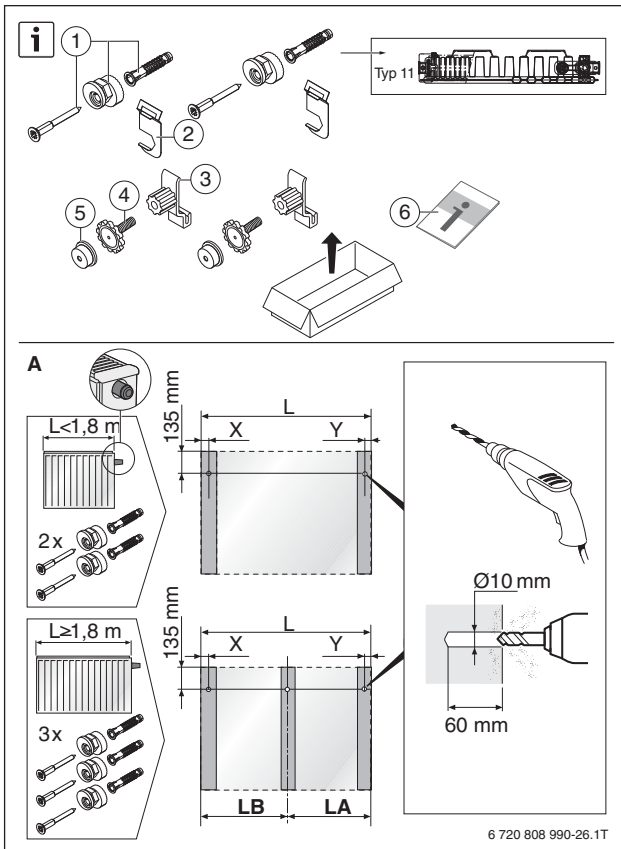


Bild 43 Montagemaße FEE-11 – Variante A (Maße in mm)

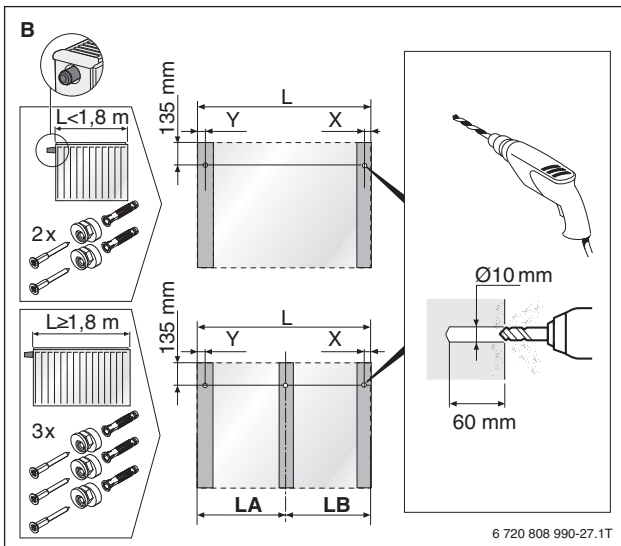


Bild 44 Montagemaße FEE-11 – Variante B (Maße in mm)

Art	X [mm]	Y [mm]
C-Plan	117	117
C-Profil	117	117
VC-Plan	117	150
VC-Profil	117	117
VCM-Plan	117	150
VCM-Profil	117	150

Tab. 32 Maße

H [mm]	L [mm]	LA [mm]	LB [mm]
300...900	400...1600	–	–
300...900	1800	883	917
300...900	2000	983	1017
300...900	2200	1083	1117
300...900	2300	1150	1150
300...900	2400	1183	1217
300...900	2600	1283	1317
300...900	2800	1383	1417
300...900	3000	1483	1517

Tab. 33 Montagemaße FEE-11

- Befestigung mit Exzenterkopf für 1-reihige Buderus-Flachheizkörper Logatrend:
 - Typ 11
 - Bauhöhen 300 mm bis 900 mm
- Bestehend aus:
 - 2 Exzenterköpfen
 - 2 Distanzschrauben
 - 2 Dübeln
 - 2 Schrauben
- Bei Baulängen ≥ 1800 mm ist gegen Durchbiegen des einlagigen Heizkörpers eine weitere Konsole zu verwenden.
- Wandabstand 28 mm
- Aushebesicherung
- Verstellbare Konsole zum Ausgleich schiefer Wände (+23/–8 mm Wandausgleich)
- Nahezu unsichtbare Befestigung

Rohwandmontage RE-10/RE-11

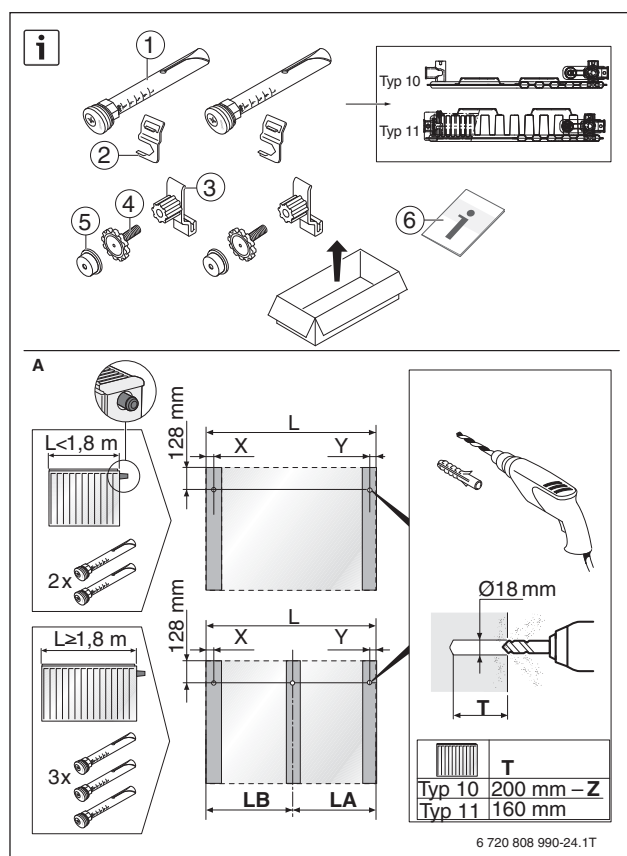


Bild 45 Montagemaße RE-10/RE-11 – Variante A (Maße in mm)

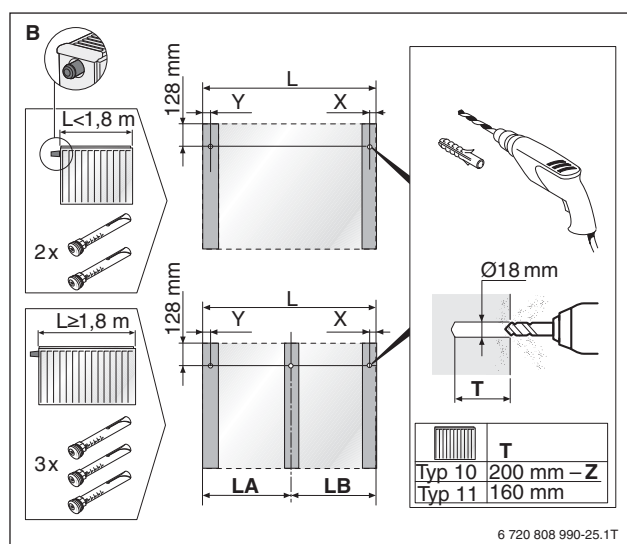


Bild 46 Montagemaße RE-10/RE-11 – Variante B (Maße in mm)

Art	Typ	X [mm]	Y [mm]
C-Plan	11	117	117
C-Plan Hygiene	10	117	117
C-Profil	11	117	117
C-Profil Hygiene	10	117	117
VC-Plan	11	117	150
VC-Plan Hygiene	10	117	150
VC-Profil	11	117	117
VC-Profil Hygiene	10	117	150
VCM-Plan	11	117	150
VCM-Plan Hygiene	10	117	150
VCM-Profil	11	117	150
VCM-Profil Hygiene	10	117	150

Tab. 34 Maße

H [mm]	L [mm]	LA [mm]	LB [mm]
300...900	400...1600	–	–
300...900	1800	883	917
300...900	2000	983	1017
300...900	2200	1083	1117
300...900	2300	1150	1150
300...900	2400	1183	1217
300...900	2600	1283	1317
300...900	2800	1383	1417
300...900	3000	1483	1517

Tab. 35 Montagemaße RE-10/RE-11

- Befestigung mit Exzenterkopf und Bohrdübel für 1-reihige Buderus-Flachheizkörper Logatrend:
 - Typ 10/11
 - Bauhöhen 300 mm bis 900 mm
- Bestehend aus:
 - 2 Bohrkonsolen: 160 mm (Typ 11) bzw. 200 mm (Typ 10)
 - 2 Distanzschrauben
 - 2 Putzüberbrückungsstücken
- Bei Baulängen ≥ 1800 mm ist gegen Durchbiegen des einlagigen Heizkörpers eine mittlere Konsole zu verwenden.
- Wandabstand 18...28 mm
- Aushebesicherung
- Verstellbare Konsole zum Ausgleich schiefer Wände (+23/–8 mm Wandausgleich)
- Nahezu unsichtbare Befestigung

Fußbodenmontage WE 334

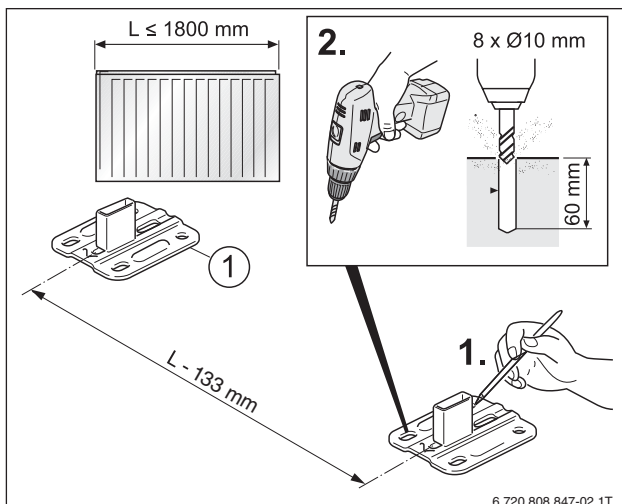


Bild 47 Montagemaße WE 334 (Maße in mm)

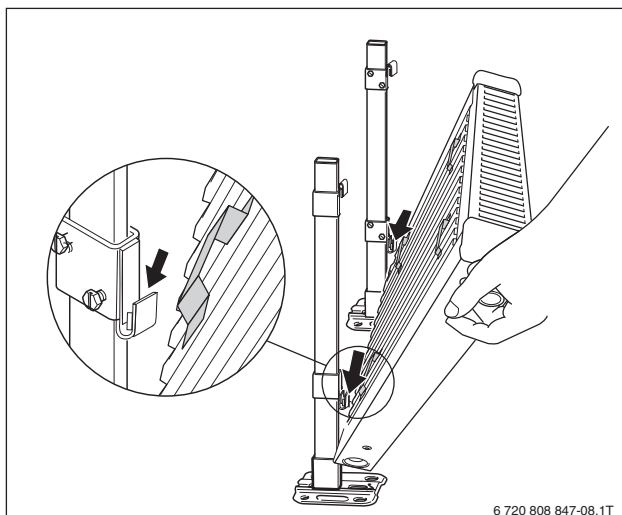


Bild 48 Montage WE 334

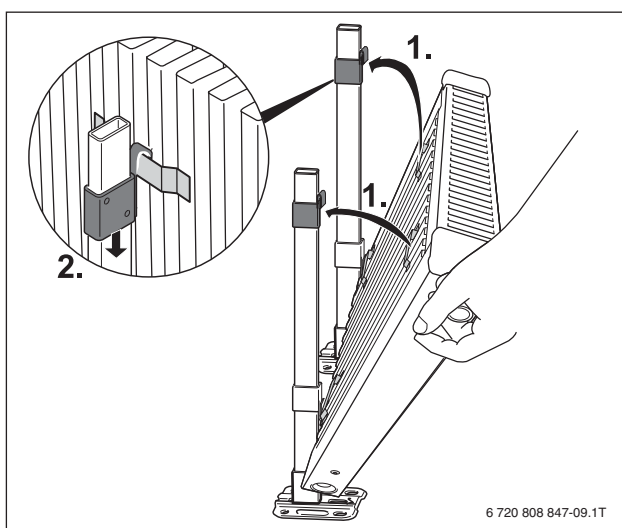


Bild 49 Montage WE 334

- Standkonsole für die Außenmontage von Buderus-Flachheizkörper Logatrend:
 - Typ 10/11
 - Bauhöhen 300 mm bis 900 mm
 - Baulänge bis maximal 1600 mm
- Bestehend aus:
 - Fuß
 - Konsole
 - Halter
- Standrohr separat bauhöhenabhängig bestellen
- Aushebesicherung
- Keine Demontage der Verkleidung erforderlich
- Weiß pulverbeschichtet
- Schallisolierend

Zubehör

Standrohr

- Maße 35 mm × 10 mm in jeweils auf die Flachheizkörper-Bauhöhe angepassten Längen

Abdeckrosette

- Kunststoff-Abdeckung rechteckig weiß

Fußbodenmontage WE 817

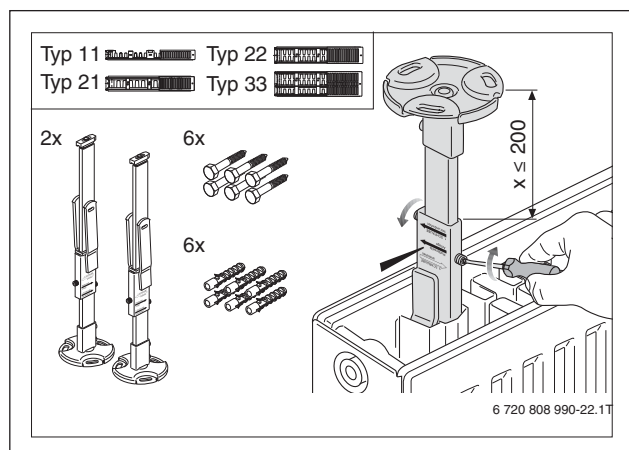


Bild 50 Montage Maße WE 817 (Maße in mm)

- Innenmontierbare Standkonsole für Buderus-Flachheizkörper Logatrend:
 - Typ 11/21/22/33
 - Bauhöhen 300 mm bis 900 mm
- Bestehend aus:
 - 2 Konsolen
 - 6 Dübeln
 - 6 Schrauben
- Aushebesicherung
- Keine Demontage der Verkleidung erforderlich
- Komplett vormontiert
- Nur ein Montagewerkzeug benötigt (beiliegend)
- Kurze Montagezeit
- Weiß pulverbeschichtet
- Schallisolierend
- Sonderausführungen für Rohfußbodenmontage auf Anfrage lieferbar

Zubehör

Design-Rohr- und Fußabdeckung WE 825

- Bestehend aus:
 - 2 Design-Rohrabdeckungen (Kunststoff) weiß als Ellipse
 - 2 Design-Fußabdeckungen (Kunststoff) weiß rund

6.4 Befestigungszubehöre

Für besondere Einsatzfälle bieten wir für die Flachheizkörper Logatrend besondere Befestigungszubehöre an. Diese werden oftmals in öffentlichen Einrichtungen (Behörden, Schulen, Kindergärten usw.) eingesetzt, in denen mit unsachgemäßem Umgang der Einrichtungsgegenstände (Vandalismus) gerechnet werden muss.

Wir weisen daraufhin, dass in diesen besonderen Einsatzfällen auch der Einsatz von Thermostaten in besonderer Ausführung (Diebstahlschutz usw.) oder gleichwertigen bauseitigen Maßnahmen empfohlen wird (→ Kapitel 7.2, Seite 71).

6.4.1 Zusatzbefestigung Abdeckgitter

Die Heizkörper besitzen eine Zusatzbefestigung des Abdeckgitters ab einer Baulänge von 900 mm. Bei kleineren Baulängen ist keine zusätzliche Befestigung vorgesehen.

6.4.2 Abhebesicherung

Für Konsolen mit Wandabstandshalter (FEE-11, FME, RE-10/RE-11, RM) kann die Abhebesicherung als Schutz gegen Abheben des Heizkörpers von der Wand vorgesehen werden. Bei den anderen Konsolen ist eine Abhebesicherung bereits in der Konsole integriert.

6.4.3 Set Verschiebesicherung

Die VDI 6036 berücksichtigt auch eventuelle seitliche Krafteinwirkungen. Für die Anforderungsklasse 1 und 2 kann diese Krafteinwirkung im Allgemeinen über die Rohrleitungen aufgenommen werden. Dies haben wir der Auswahltablette Tabelle 29, Seite 56 unterstellt. Für die Anforderungsklasse 3 der VDI 6036 ist dagegen zusätzlich eine seitliche Verschiebesicherung vorzusehen. Bei mehrreihigen Heizkörpern (Verschiebesicherung M) wird diese auf bzw. mit den Konsolen FMS oder FMX montiert.

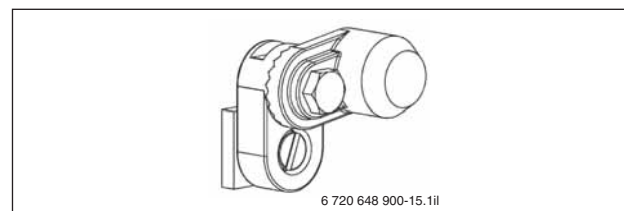


Bild 51 Set Verschiebesicherung M

6.4.4 Bohrkonsolen-Set

Für die Kombination der Konsolen FMS und FMX mit Bohrdübellösungen bieten wir ein Set, bestehend aus vier Bohrkonsolen, an. Damit ist auch der Einsatz von Bohrdübellösungen in der Anforderungsklasse 3 nach VDI 6036 möglich. Unsere Konsolen FMS und FMX werden mit einer Mutter M 8 auf den Gewindeenden dieser Bohrdübel befestigt.

6.4.5 Mittlere Befestigung

Bei allen einlagigen Heizkörpern ab Baulänge 1800 mm ist eine Sicherung gegen ungewolltes Durchbiegen des Heizkörpers erforderlich. Dafür ist eine zusätzliche Befestigung vorzusehen.

6.5 Anschlussmöglichkeiten

Die Flachheizkörper Logatrend lassen verschiedene hydraulische Anschlussmöglichkeiten zu. Bild 52 und Bild 53 zeigen sinnvolle Möglichkeiten, die bei sachgerechtem Einbau (gemäß EN 442) einen Betrieb ohne relevante Leistungsminderungen (→ Seite 34 ff.) oder weiteren Einschränkungen gewährleisten. Andere Anschlussmöglichkeiten sind nicht empfehlenswert und können zu Einschränkungen im Betrieb führen.

Ein reitender Anschluss der Flachheizkörper Logatrend C... ist prinzipiell auch möglich. Es ergeben sich jedoch Minderleistungen von durchschnittlich etwa 5 %. Weitere Information finden Sie dazu auf Seite 41 ff.

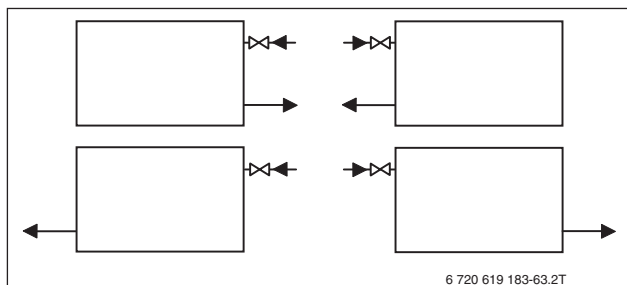


Bild 52 Hydraulische Anschlussmöglichkeiten Flachheizkörper Logatrend C mit externem Ventil

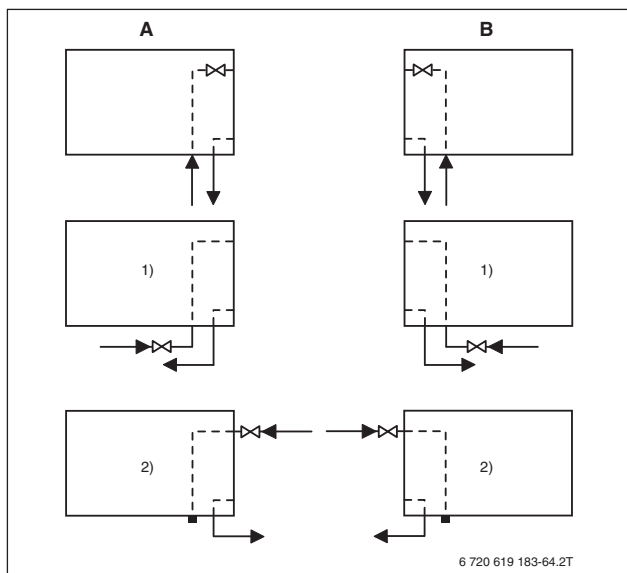


Bild 53 Hydraulische Anschlussmöglichkeiten Flachheizkörper Logatrend VC...

- A Rechtsausführung (werkseitig)
 B Linksausführung oder drehbare Variante (Übersicht über Drehbarkeit → Tabelle 28 auf Seite 54)
 1) Einbauventil entfernen, Anschluss mit Blindstopfen (Zubehör) verschließen, externes Ventil vorsehen
 2) Einbauventil entfernen, unteren Anschluss mit Blindkappe (Zubehör) verschließen, externes Ventil vorsehen (→ Kapitel 6.7.1, Seite 67)

6.6 Anschlussarmaturen

Für den einfachen Anschluss der Flachheizkörper Logatrend stehen umfangreiche Anschlussarmaturen zur Verfügung. Die Buderus-Flachheizkörper Logatrend VC.../VCM... sind mit Anschlüssen nach DIN V 3838 ausgestattet. Alle entsprechenden Armaturen nach DIN V 3838 sind daher anschlusskompatibel. Wir empfehlen den Einsatz von Buderus-Anschlussarmaturen Logafix, die auf das Logatrend-Programm besonders abgestimmt sind.

6.6.1 Hahnblöcke (Anschlussarmaturen)



Bild 54 Anschlussarmaturen für Ventilheizkörper

- 1 2-Rohr-Hahnblock (umstellbar auf Einrohr) für Ventilheizkörper
 2 2-Rohr-Hahnblock für Ventilheizkörper

Anschluss [Zoll]	Maximale Betriebstemperatur [°C]	Maximaler Betriebsdruck [bar]
¾ ÜM × ¾ AG	110	10

Tab. 36 Technische Daten Hahnblöcke

Die Hahnblöcke werden aus Messing hergestellt. Die Oberfläche ist vernickelt. Sie eignen sich für 2-Rohr-Anlagen mit Ventilflachheizkörpern und 50 mm Rohrabstand. Über die Hahnblöcke können die Funktionen Absperrern, Entleeren, Befüllen sowie eine Voreinstellung realisiert werden. Sie sind erhältlich in Eck- und Durchgangsform.

6.6.2 Heizkörperverschraubungen

Für die Ventilflachheizkörper Logatrend VC.../VCM... empfehlen sich die bereits oben beschriebenen Hahnblöcke zur Montage. Für die Flachheizkörper Logatrend C... kommen Heizkörperverschraubungen zum Einsatz.

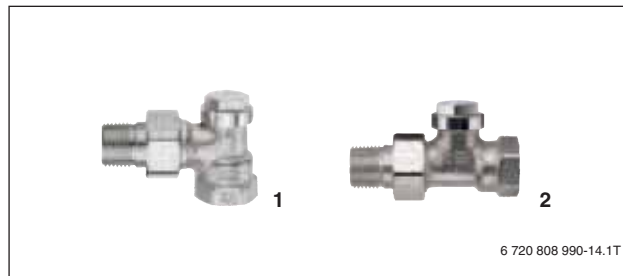


Bild 55 Heizkörper-Rücklaufverschraubungen

- 1 Eckform
 2 Durchgangsform

6.6.3 Umlenkstücke mit Absperrung

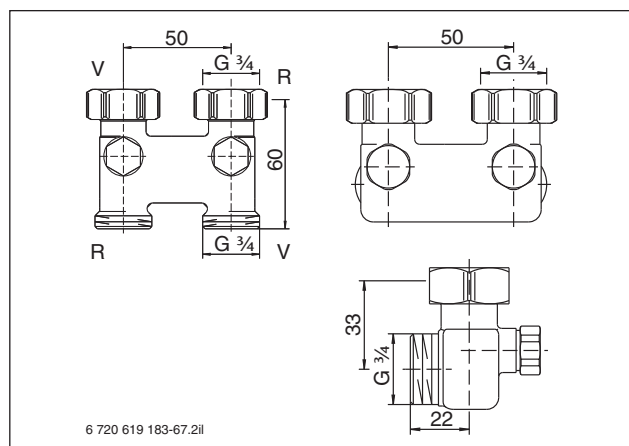


Bild 56 Umlenkstücke (Maße in mm)

R Rücklauf
V Vorlauf

Wenn Vor- und Rücklaufanschluss rohrleitungsseitig vertauscht werden, kann mit dem Umlenkstück trotzdem die richtige Durchströmung des Ventilflachheizkörpers hergestellt werden. Damit werden Probleme durch falsche Durchströmung (Geräusche und Minderleistungen) vermieden. Eine Absperrung ist integriert. Material und Einsatzbereiche analog den Hahnblöcken. Ausführungen in Durchgangs- und Winkelform.

6.6.4 Montagebrücke

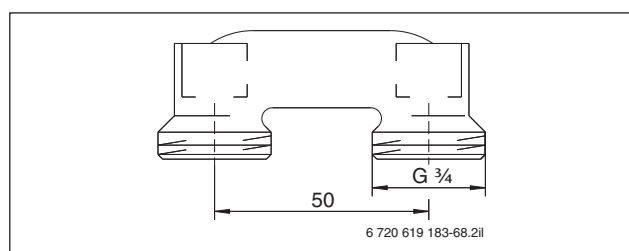


Bild 57 Montagebrücke (Maße in mm)

Wenn ein Ventilflachheizkörper erst später montiert werden soll, jedoch bereits im Vorfeld der Anschluss hergestellt werden, bietet sich der Einsatz einer so genannten Montagebrücke an.

6.6.5 Abdeckrosetten

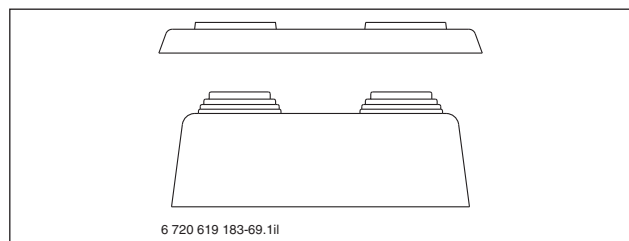


Bild 58 Abdeckrosetten

Für eine optisch ansprechende Montage stehen für die verschiedenen Einbausituationen und die gängigen Rohrleitungsdimensionen Kunststoff-Abdeckrosetten zur Verfügung.

6.6.6 Multimodul



Bild 59 Multimodul

Die Oventrop-Heizkörperanbindung Multimodul wird insbesondere für den Anschluss von Heizkörpern mit integrierter Ventilgarnitur eingesetzt. Der Einbau kann in die Wand oder in den Fußboden erfolgen, wobei auf die Zugänglichkeit der Entleerung geachtet werden muss. Die Heizungsanlage kann bereits ohne Heizkörper betrieben werden. Erst nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Heizkörper montiert. Beschädigungen während der Bauphase werden sicher vermieden. Das zusätzliche An- und Abmontieren der Heizkörper entfällt. Für 1- und 2-Rohr-Anlagen geeignet. Die Funktionen Absperrn, Entleeren, Füllen und Voreinstellen sind enthalten. Lieferung einschließlich Einbaukasten (RAL 9010), Verbindungsrohren, Klemmschraubungen und Bauschutzabdeckung aus Styropor.

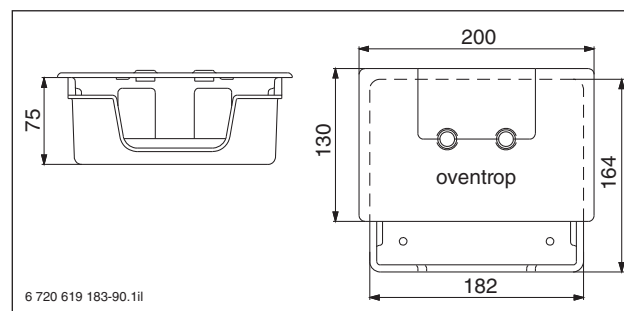


Bild 60 Abmessungen Multimodul (Maße in mm)

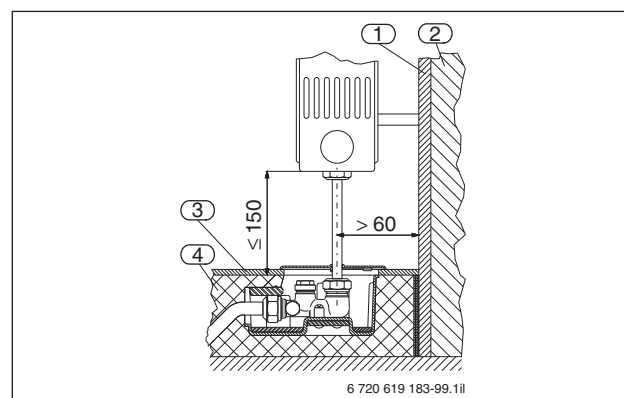


Bild 61 Fußbodenmontage des Multimoduls (Maße in mm)

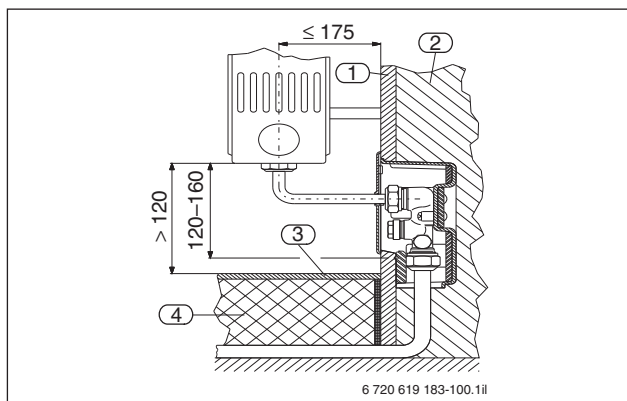


Bild 62 Wandmontage des Multimoduls (Maße in mm)

Legende zu Bild 61 und Bild 62:

- [1] Putz
- [2] Mauerwerk
- [3] Bodenbelag
- [4] Estrich

6.6.7 Set Blind- und Entlüftungsstopfen

Bei den Ventilflachheizkörpern Logatrend VC.../VCM... ist werkseitig ein Blind- und Entlüftungsstopfen eingedichtet. Für die Flachheizkörper Logatrend C... sind diese als Zubehör erhältlich. Wir bieten ein Set, bestehend aus selbstdichtendem Blind- und Entlüftungsstopfen sowie Kunststoff-Steckschlüssel an. Werkstoff ist vernickeltes Messing. Die Kunststoffkappe des Entlüfters ist drehbar.

6.7 Austauschlösungen für alte Gliederradiatoren

Der größte Markt für Heizkörper liegt in der Modernisierung bestehender Anlagen. Unterschiedliche Arten der Modernisierung (Komplett-, Kern- und Teilsanierung) ergeben unterschiedliche Anforderungen bei der Heizflächenauswahl.

Wenn mit relativ wenig Aufwand ein Austausch von alten Heizkörpern vorgenommen werden soll, ist der Nabenabstand der alten Heizkörper wichtig, welcher durch das alte Rohrnetz vorgegeben ist. Gliederheizkörper aus Guss oder Stahl haben einen hohen Anteil in Bestandsgebäuden. Genormte, vereinheitlichte Größen von Gliederradiatoren wurden jedoch erst mit den sogenannten DIN-Radiatoren verbreitet. Diese haben jedoch den größten Anteil bei den installierten Gliederheizkörpern und sind daher von besonderem Interesse.

Zur vereinfachten Auswahl einer geeigneten Austauschlösung können Tabelle 37 und Tabelle 38 mit den technischen Daten der DIN-Radiatoren herangezogen werden:

DIN-Guss-Radiator		
Bauhöhe [mm]	Bautiefe [mm]	Leistung ¹⁾ [W/m]
430	70	716
430	110	917
430	160	1250
430	220	1617
580	70	867
580	110	1200
580	160	1600
580	220	2033
980	70	1467
980	110	2038
980	160	2717
980	220	3417

Tab. 37 Auswahl Austauschlösung DIN-Guss-Radiatoren

1) Leistung bezogen auf 75/65/20, für DIN-Radiatoren
Näherungswerte °C

DIN-Stahl-Radiator		
Bauhöhe [mm]	Bautiefe [mm]	Leistung ¹⁾ [W/m]
450	110	–
450	160	1180
450	220	1520
600	110	1080
600	160	1460
600	220	1940
1000	110	1720
1000	160	2300
1000	220	3000

Tab. 38 Auswahl Austauschlösung DIN-Stahl-Radiatoren

1) Leistung bezogen auf 75/65/20, für DIN-Radiatoren
Näherungswerte °C

Planungshinweise für Austauschlösungen

- Die Leistung moderner Flachheizkörper wird nach EN 442 ermittelt und angegeben. Die Leistungsangaben alter DIN-Guss- und DIN-Stahl-Radiatoren basieren auf DIN 4704, die nach EN 442 um etwa 3...5 % niedriger liegen würden.
- Wir empfehlen bei der Auswahl des Austausch-Heizkörpers die Bautiefe als wesentliches Entscheidungskriterium mit heranzuziehen, da somit die gesamte Positionierung, im Besonderen die Wandabstandssituation, ähnlich bleibt. Bei Austauschlösungen mit Flachheizkörpern vom Typ 33 ist zu beachten, dass diese ein nicht mittiges Rohranschlussmaß besitzen. Das ist besonders zu beachten, wenn eine Standard-Rechtsausführung gedreht (für Linksanschluss) eingebaut werden soll.
- Durch die Verwendung der vorhandenen Rohrleitungsanschlüsse ergeben sich individuelle Wandabstandsmaße. Für die dazu erforderliche flexible Befestigung der neuen Heizkörper empfehlen wir den Einsatz von Befestigungslösungen mit Bohrdübeln. Diese können je nach Notwendigkeit in der Einstecktiefe variabel in den Einsatzgrenzen montiert werden. Bei der Befestigung mit Schnellkonsolen mit fixem Wandabstandsmaß, z. B. BMSplus FMS, ist zum Ausgleich evtl. Wandabstandsdifferenzen geeignetes Unterlegmaterial zu verwenden.
- Moderne Flachheizkörper haben im Allgemeinen bei ähnlicher Baugröße eine höhere Leistung wie alte DIN-Guss- und Stahl-Radiatoren. So kann bei umfassender Sanierung für eine höhere Effizienz der Gesamtanlage die benötigte Vorlauftemperatur bis zu 10 K abgesenkt werden. Damit wird die Anlage auch hinsichtlich des Einsatzes regenerativer Wärmeerzeuger (Wärmepumpen, Solaranlagen, Nutzung von Pufferspeichern) deutlich verbessert.
- Bei vorhandenen Einbausituationen sind oftmals ungünstige Randbedingungen, wie Nischeneinbau, geringer Bodenabstand, geringer Abstand zur Nischenunterkante oder zur Fensterbank oder Ähnlichem anzutreffen. Dies sollte bei der Auswahl des neuen Heizkörpers entsprechend berücksichtigt werden. Entsprechend bietet es sich bei zu geringem Bodenabstand daher an eine Austauschlösung bestehend aus einem Heizkörper VC-Profil und dem DIN-Adapter zu favorisieren. Dadurch erhält man 50 mm mehr Bodenfreiheit.
- Bei Verwendung von Buderus-Heizkörpern in Verbindung mit dem DIN-Adapter ist der höhere wasserseitige Druckverlust gegenüber alten DIN-Radiatoren zu berücksichtigen. Für den einwandfreien Betrieb ist daher der vorgeschriebene hydraulische Abgleich durchzuführen. Wenn dieser bei Mischinstallationen nicht vorgenommen wird, kann es zu einer Heizwasser-Unterversorgung kommen, die eine Leistungsminderung als Folge haben kann, wenn keine entsprechende Überdimensionierung oder Vorlauftemperaturerhöhung vorgenommen wird.

6.7.1 DIN-Adapter (für Logatrend VC...)

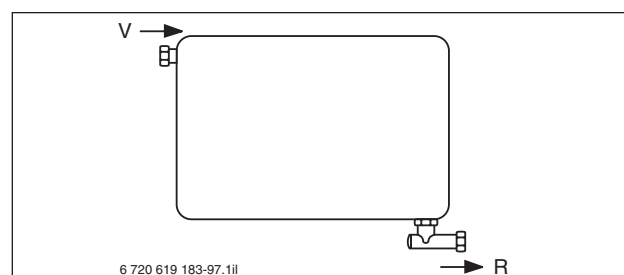


Bild 63 Wechelseitiger Anschluss

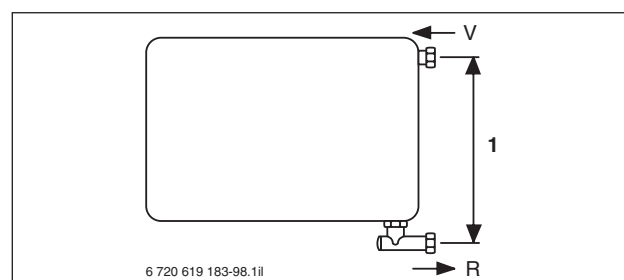


Bild 64 Gleichseitiger Anschluss

Legende zu Bild 63 und Bild 64:

R Rücklauf

V Vorlauf

1 Nabenabstand

Eine Austauschlösung besteht in dem Einsatz eines modernen Flachheizkörpers Logatrend VC... in Verbindung mit dem DIN-Adapter.

Für diesen Anwendungsfall ist zunächst das Einbauventil des Logatrend VC... zu entfernen. Bei wechelseitigem Anschluss ist der Entlüftungsstopfen zu entfernen und an Stelle des Einbauventils einzudrehen. Im Lieferumfang des DIN-Adapters befindet sich eine $\frac{3}{4}$ " Blindkappe, die zum Verschließen des unteren Vorlaufanschlusses benutzt wird. Der DIN-Adapter wird auf dem Rücklaufrohr angebracht. Für die Befestigung des Heizkörpers empfehlen sich Bohrkonsolen oder auch spezielle Austauschkonsolen.

Es ergibt sich eine ansprechende Optik ohne Vorsprünge in den Rohrleitungen. Der Rücklauf ist unter dem Heizkörper kaum erkennbar. Der Nabenabstand der Ventilflachheizkörper wird durch den DIN-Adapter auf das alte DIN-Maß des Radiators erweitert. Der Adapter schließt seitlich bündig mit dem Ventilflachheizkörper ab. Der DIN-Adapter dient gleichzeitig als Absperrung.

6.7.2 S-Adapter

Unterschiedliche Flachheizkörper können verschiedene Nabenabstände aufweisen. Zur Überbrückung von unterschiedlichen Nabenabständen bis zu 10 mm (2 x 5 mm) eignet sich der Einbau des Sets mit 2 S-Adaptoren. Die Einbaulänge von 30 mm ist zu berücksichtigen.

6.7.3 S-Anschlussverschraubung (für Logatrend C..)

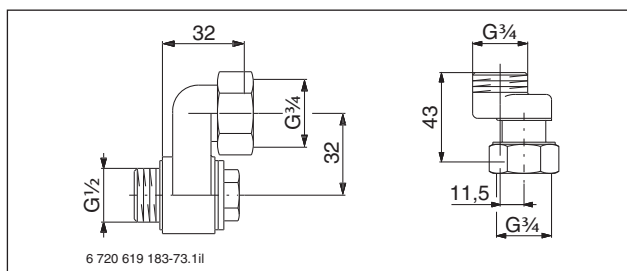


Bild 65 S-Anschlussverschraubung (Maße in mm)

Alternativ zu anderen Lösungen können zur Überbrückung eines Nabenabstands bis maximal 2×32 mm (= 64 mm) S-Anschlussverschraubungen eingesetzt werden. Die Verwendbarkeit ist im Einzelfall abzuklären. Zur Heizkörperausrichtung sind zwei Verschraubungen erforderlich.

6.8 Allgemeines Zubehör

6.8.1 Hydrauliklehre für Logatrend VC...

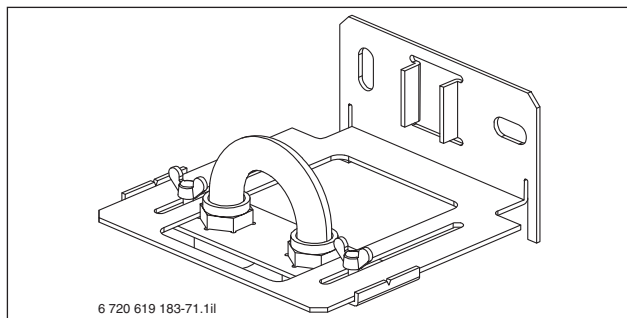


Bild 66 Hydrauliklehre

Bei Einsatz des Buderus-Montage-Systems BMSplus ist die Hydrauliklehre (Anschlussschablone) optimal geeignet für eine effiziente Vormontage der Rohrleitungen, ohne den Ventilflachheizkörper installieren zu müssen.

Die Hydrauliklehre kann für verschiedene Wandabstandsmaße individuell und mm-genau eingestellt werden. Für die Rohwandmontage stehen Überbrückungsstücke als Zubehör zur Verfügung, mit denen über eine Stufenverstellung die spätere Putzstärke simuliert werden kann.

Die spätere Außen- oder Unterkante des Ventilflachheizkörpers wird an der Wand markiert und die Hydrauliklehre entsprechend an der Wand ausgerichtet und befestigt. Über eine mm-Skala wird das Anschlussmaß (Wandabstand des Heizkörpers) eingestellt. Nun können der Hahnblock ($\frac{3}{4}$ ") und die Rohrleitungen montiert werden. Durch den integrierten Bogen kann die Anlage danach sogar abgedrückt und gespült werden, ohne dass der Heizkörper überhaupt auf der Baustelle sein muss.

6.8.2 Handtuchhalter

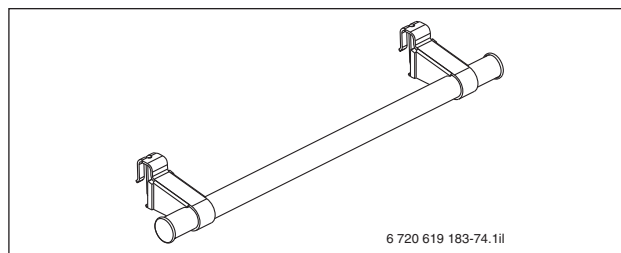


Bild 67 Handtuchhalter

Einsetzbar für alle Buderus-Flachheizkörper Logatrend. Ausführung mit weißer Pulverbeschichtung ähnlich RAL 9016. Es ist keine Demontage der oberen oder seitlichen Abdeckleisten erforderlich. Der Handtuchhalter kann daher auch für eine einfache nachträgliche Montage verwendet werden. Die Länge des Halters beträgt 600 mm.

6.8.3 Fensterbankträger

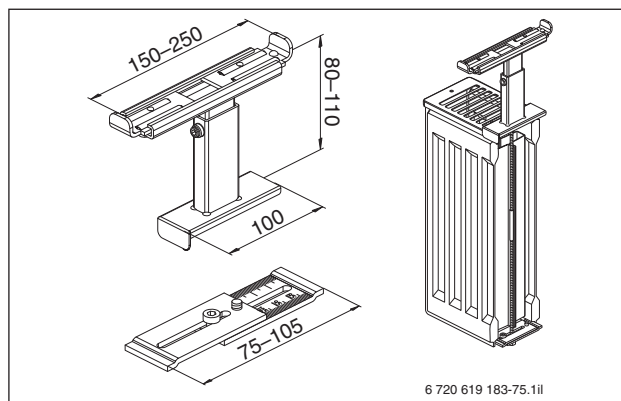


Bild 68 Fensterbankträger (Maße in mm)

Einsetzbar für alle Buderus-Flachheizkörper Logatrend Typ 20/22/30/33. Ausführung mit weißer Pulverbeschichtung ähnlich RAL 9010. Es ist keine Demontage der oberen und seitlichen Abdeckleisten erforderlich. Der Fensterbankträger kann daher auch für eine einfache nachträgliche Montage verwendet werden. Durch die schallisolierende Ausführung mit höhen- und tiefenverstellbarer Auflage ergibt sich eine einfache und schnelle Montage.

6.8.4 Reinigungsbürste

Für die einfache und effektive Reinigung der Buderus-Flachheizkörper Logatrend von Staub usw. empfehlen wir den Einsatz unserer Reinigungsbürste. Die Reinigungsbürste zeichnet sich durch eine sehr gute Staubaufnahme aus und besitzt für eine einfache Anwendung, auch unter Fensterbänken oder in Nischen, einen biegsamen und sehr flexiblen Stiel.

6.8.5 Strahlungsschirme

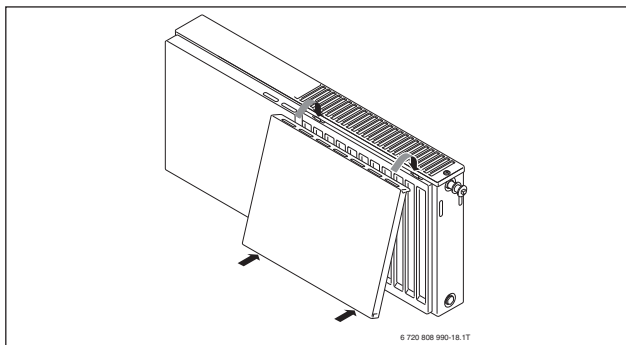


Bild 69 Strahlungsschirm

Da Glasflächen durch den unmittelbaren Einbau eines Heizkörpers thermischen Spannungen unterliegen, gilt es unbedingt die Einbaubedingungen des Glasherstellers zu beachten. Bei einem Abstand zur Glasfläche von über 30 cm ist jedoch im Allgemeinen ein problemloser Betrieb möglich. Kleinere Abstände lassen sich mit der Verwendung von Strahlungsschirmen realisieren. Hersteller von Fensterflächen lassen dann üblicherweise einen Abstand von 100 mm zu.



Bitte den Glashersteller nach den Einbaubedingungen fragen.

Ein Strahlungsschirm vermindert zusätzlich unnötige Wärmeverluste durch Strahlung vom Heizkörper zur Glasfläche. Mit Inkrafttreten der EnEV am 01.02.2002 ist ein Strahlungsschirm vor bodentiefen Fensterflächen im Neubau nicht mehr zwingend erforderlich. Da sich mit der Einführung der EnEV der Strahlungsanteil an die Außenfläche nicht geändert hat, empfehlen wir weiterhin den Einbau von Strahlungsschirmen, da dies eine sinnvolle Maßnahme zur Energieeinsparung und damit auch Heizkosteneinsparung darstellt.

Die Strahlungsschirme werden aus Stahlblech mit innen liegender Reflexionsfolie gefertigt und sind pulverbeschichtet verkehrsweiß (RAL 9016). Sonderfarben sind auf Anfrage erhältlich. Zur Versteifung sind die Strahlungsschirme mit einer umlaufenden Abkantung versehen (Tiefe 20 mm). Die Strahlungsschirme entsprechen den Anforderungen der Arbeitssicherheit gemäß den Richtlinien der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (GUV).

Zur Befestigung bei allen mehrreihigen Heizkörpern werden zur Aufhängung Adapter mitgeliefert.

Zum Lieferumfang des Strahlungsschirms gehören zwei Adapter, zwei Doppelklebestreifen und eine Montageanweisung. Der Strahlungsschirm wird in den Längen 400 mm bis 1600 mm und in den Bauhöhen 300 mm bis

900 mm geliefert. Strahlungsschirme für Heizkörper ab der Länge 1800 mm werden aus technischen Gründen zweiteilig ausgeführt.



Einlagige Heizkörper (Typ 10, 11) können nicht mit einem Strahlungsschirm ausgestattet werden. Wir empfehlen die Verwendung von Heizkörpern des Typs 21.

6.9 Voreinstellung der Einbauventile für Logatrend VC.../VCM...

Bei den Einbauventilen U und N lassen sich die dimensionierten Einstellwerte (→ Kapitel 2.6, Seite 23 und Kapitel 5.4, Seite 51) ohne Spezialwerkzeug einfach und exakt einstellen, sofern die werkseitige Einstellung geändert werden soll.

- Bauschutzkappe und Fühlerelement demontieren.
- Einstellmarke suchen.
- Einstellring drehen, bis berechneter Voreinstellwert mit der Einstellmarkierung übereinstimmt.



Für einige Fühlerelemente (Thermostatköpfe) gibt es eine zusätzliche Diebstahlsicherung, die auch den Missbrauch der Voreinstellung erschwert.

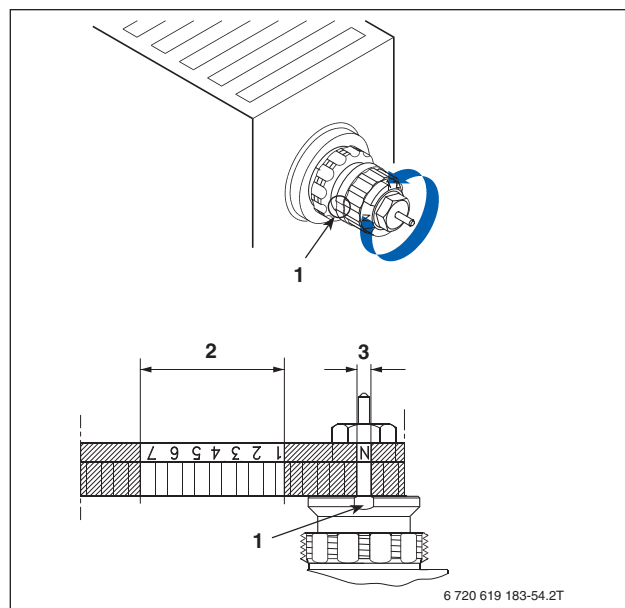


Bild 70 Einbauventil

- 1 Einstellmarkierung
- 2 Voreinstellbereich
- 3 Grundeinstellung und 1-Rohr-Betrieb

Die Einstellung ist ohne Hilfsmittel direkt überprüfbar. Bedingt durch das maschinelle Einschrauben des Einbauventils ist die Einstellmarke unterschiedlich platziert. Die Voreinstellung kann stufenlos zwischen 1 und 7 gewählt werden. Bei Einstellung N ist die Voreinstellung aufgehoben. Einstellungen im schraffiert dargestellten Bereich sind zu vermeiden. Bei 1-Rohr-Betrieb muss auf N eingestellt werden.

7 Regelung von Flachheizkörpern

7.1 Regelverhalten

Die Regelung von Heizkörpern äußert sich im Aufheiz- und Abkühlverhalten der Heizkörper, darstellbar als Aufheiz- und Abkühlkurve. Die Aufheizkurve eines Heizkörpers zeigt die Veränderung der Oberflächentemperatur und damit der Wärmeabgabe, über die Zeitachse vom Ausgangszustand bis zum Erreichen des stationären Zustands der Wärmeabgabe. Dabei wird im Ausgangszustand die Vorlauftemperatur des Heizkörpers sprunghaft von der Raumtemperatur auf die Auslegungstemperatur erhöht. Die Aufheizkurve stellt daher immer die Antwort einer so genannten Sprungfunktion dar.

Die Regelfähigkeit einer Raumheizfläche allein ist noch kein allgemeingültiges Kriterium für die Regelfähigkeit der gesamten Heizungsanlage oder des Gebäudes und damit auch noch kein Kriterium für mögliche Energieeinsparungen. Sie muss daher in Verbindung mit der dynamischen Eigenschaft des gesamten Raumes, dessen Speichereigenschaft und der Wärmeabgabe gesehen werden.

Bei Heizkörpern mit Konvektionsschächten erfolgt eine schnelle Aufheizung der Raumluft, während bei Heizflächen mit hohem Strahlungsanteil (z. B. 1-reihiger Flachheizkörper Typ 10 ohne Konvektionsschacht) vorrangig die Umfassungsflächen erwärmt werden.

Die Regelfähigkeit der Raumheizflächen ist ein Kriterium für die Auswahl und Auslegung der Regelanlagen. Die Zeitschaltprogramme von Heizungsanlagen müssen entsprechend den Aufheiz- und Abkühlzeiten der Raumheizflächen eingestellt werden. So muss der Benutzer z. B. beim Betreiben sehr träger Heizflächen entsprechende Zeitverschiebungen berücksichtigen, z. B. beim Einstellen von Zeitprogrammen für Nacht- und Wochenendabschaltungen. Bei Einzelraumregelung müssen

außerdem die Regelparameter auf das statische und dynamische Verhalten der Regelstrecke, also auch auf das der Heizflächen abgestimmt sein, um die gewünschte Regelgüte zu erreichen. Weitere Informationen dazu sind u. a. der DIN 19226 zu entnehmen.

Häufig wird auch diejenige Zeit angegeben, die zur Erreichung eines bestimmten Betrages des Endwerts benötigt wird. So bedeutet T_{90} die Zeit, bei der die Heizfläche 90 % ihrer Maximalleistung abgibt. Wenn die Sprungantwort als Exponentialfunktion ohne Wendetangente reagiert so wird vielfach der 63%-Wert als Vergleichskriterium herangezogen.

Das instationäre Verhalten von Heizkörpern wurde daher auf einem Prüfstand gemessen. Hierbei wurde der Temperaturanstieg auf der Heizkörper-Oberfläche mitgeschrieben, nachdem der Heizkörper zu Beginn des Versuchs sprunghaft mit dem Heizmittelstrom bei Normwärmeleistung bei bestimmungsgemäßer Vorlauftemperatur versorgt wurde.

Je nach Wasserinhalt und Masse reagiert ein Heizkörper schnell auf sprunghafte Änderungen der Vorlauftemperatur oder des Heizmittelstroms. In Bild 71 sind die Aufheizkurven für durchschnittliche Heizkörpertypen vom Ausgangszustand ohne Heizleistung bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Heizkörper seine Normwärmeleistung abgibt, dargestellt. Dabei wird die momentane Wärmeleistung $\dot{Q}$ auf die Normwärmeleistung $\dot{Q}_N$ bezogen und in Abhängigkeit von der Zeit t aufgetragen. Es wird der Unterschied zwischen Heizkörpern mit hohem Konvektionsanteil und geringem Wasserinhalt (z. B. Flachheizkörper mit Konvektionsschächten oder Aluminium-Gliederheizkörper) und großvolumigen Gliederheizkörpern (z. B. DIN-Radiatoren) deutlich.

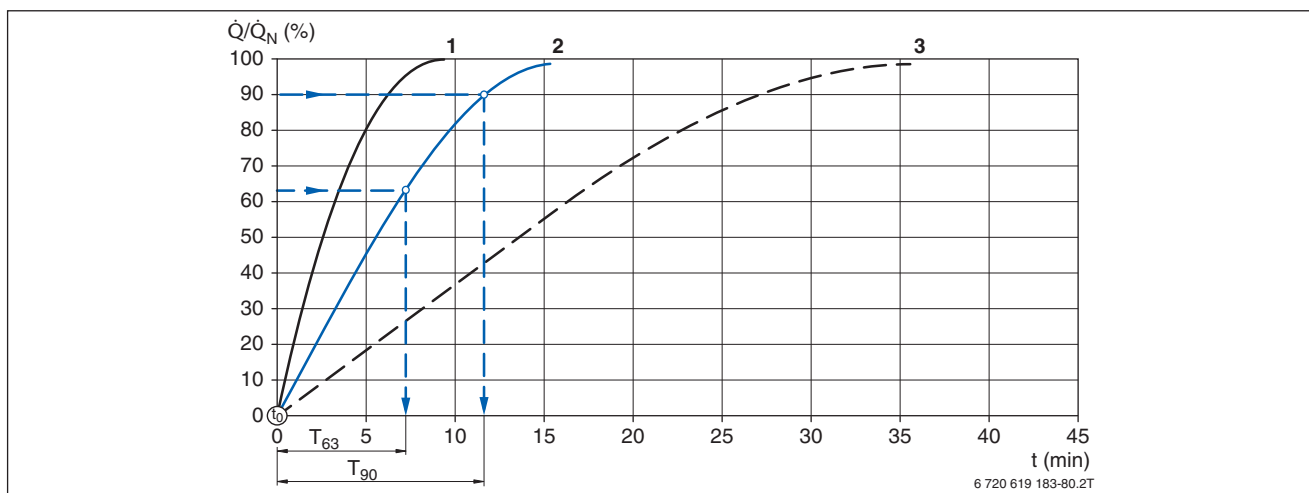


Bild 71 Regelverhalten

- | | |
|-------------|--|
| $\dot{Q}$ | Wärmeleistung |
| $\dot{Q}_N$ | Normwärmeleistung |
| t | Zeit |
| 1 | Aluminium-Heizkörper mit Konvektionsrippen |
| 2 | Flachheizkörper mit Konvektorblechreihen |
| 3 | Guss-Gliederheizkörper |

Wenn man das Zeitverhalten der hier angesprochenen Heizkörper mit Fußbodenheizungen vergleicht, stellt man erhebliche Unterschiede fest (→ Tabelle 39, Seite 71). Im Vergleich erkennt man die wesentlich schnellere Leistungsabgabe und dadurch bedingt die bessere Regelfähigkeit von modernen Flachheizkörpern.

System	Vorlauftemperatur des Wärmeträgerme- diums ϑ_V	Aufheizzeiten t	
	[°C]	t ₆₃ [min]	t ₉₀ [min]
Trocken	42	25	62
Nass	34	60	166

Tab. 39 Typische Aufheizzeiten von Fußboden-Heizflächen

Die Zeitkonstanten (t_{63} , t_{90}) sind für die Regelungs-techniker Voraussetzung, um die Einstellparameter eines Reglers den Eigenschaften der Regelstrecke (Raumheizfläche) anpassen zu können. Das dynamische Verhalten der Regelstrecke und deren Zeitkonstanten stellen auch für den Planer von Heizungsanlagen ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Regelbarkeit von Heizflächen dar. Wenn für den Betrieb der Heizungs-anlage z. B. ein rasches Ansprechen der Heizfläche ge-fordert ist, so kann dies auch durch entsprechende Auswahl der Heizflächen und durch Kombination von trägen Grundlast- und schnellen Zusatzheizflächen berücksichtigt werden.

7.2 Einzelraumregelungen

Die Regelung von Heizkörpern wird üblicherweise raum-weise durchgeführt. Jedoch ist natürlich auch eine abschnittsweise so genannte Zonenregelung bei ent-sprechenden Anwendungsfällen möglich. Bei der Einzel-raumregelung werden überwiegend Regler ohne Hilfsenergie mit eingebautem oder externem Fühler-element (Thermostatköpfe) verwendet.

Neben den Reglern ohne Hilfsenergie (Thermostat-köpfen) werden zunehmendermaßen auch elektrisch angetriebene Regler eingesetzt. Vorteilhaft sind dabei eine genauere Regelbarkeit und vor allem die Program-mierung von individuellen Zeitprogrammen je Raum und je Heizkörper. Durch die zunehmende Bedeutung des Aspektes der Energieeinsparung ist daher abzusehen, dass zukünftig immer mehr Heizkörper mit elektrisch arbeitenden Stellantrieben ausgerüstet werden.

7.3 Thermostat-Heizkörperventile

Bei den Ventilflachheizkörpern Logatrend VC.../VCM... sind werkseitig Einbauventile im Heizkörper montiert (→ Kapitel 2.6, Seite 23). Für die Flachheizkörper Logatrend C... kommen handelsübliche Heizkörperventi-le zum Einsatz. Buderus bietet Ihnen von namhaften Herstellern die entsprechenden Ventile an.

7.4 Thermostatköpfe

Die Montage des Fühlerelements auf dem Ventilgehäuse der Ventilflachheizkörper Logatrend VC.../VCM... ist sehr einfach und erfolgt ohne Werkzeug (Schnapp-befestigung).

Die Ausführung des Einbauventils ermöglicht die direkte Montage der Thermostatköpfe folgender Hersteller:

- Buderus Logafix BD, BD1 und XD
- Danfoss Serie RA 2000, RAW
- Oventrop Uni LD
- Heimeier VK
- Honeywell MNG Thera DA

Zur Montage anderer Fabrikate sind entsprechende Adapter (Klemmanschluss auf Gewinde M30 × 1,5) erforderlich, die von den Herstellern der Thermostat-köpfe zu erhalten sind.

7.4.1 Logafix Thermostatkopf BD

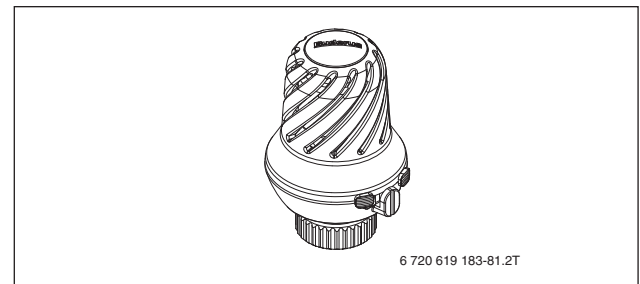


Bild 72 Thermostatkopf BD

- Einstellbereich 6 °C bis 28 °C
- Klemmanschluss (Schnappbefestigung)
- Verkehrsweiß (RAL 9016)
- Flüssigkeitsfüllung
- Passend zu Logatrend Ventilflachheizkörpern.

Ausführungen mit und ohne Nullstellung sowie mit Fest- oder Fernfühler. Einstellung auf individuellen Sollwert begrenzbare.

7.4.2 Logafix Thermostatkopf BD1



Bild 73 Thermostatkopf BD1

- Einstellbereich 6 °C bis 28 °C
 - Klemmanschluss (Schnappbefestigung)
 - Farbe weiß
 - Flüssigkeitsfüllung
 - Passend zu Logatrend Ventilflachheizkörpern.
- Ausführung mit Nullstellung und Festfühler.

7.4.3 Danfoss Thermostatkopf RA

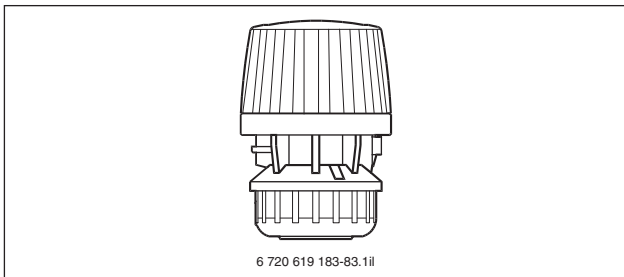


Bild 74 Danfoss Thermostatkopf RA

- Einstellbereich von 5 °C bis 26 °C
- Klemmanschluss (Schnappbefestigung)
- Farbe verkehrsweiß (RAL 9016)
- Gasgefülltes Wellrohrelement
- Passend zu Logatrend Ventilflachheizkörpern.

Ausführungen mit und ohne Nullstellung sowie mit Fest- oder Fernfühler. Einstellung auf individuellen Sollwert begrenzt- und blockierbar.

Die Kombination der gasgefüllten Thermostatköpfe Danfoss RA und der Buderus-Flachheizkörper Logatrend VC.../VCM... mit den serienmäßigen Einbauventilen N oder U ermöglicht über den gesamten k_V -Wert-Bereich eine P-Abweichung ≤ 1 K ($\rightarrow$ Bild 75). Das bessere Regelverhalten gegenüber konventionellen Einbauventilen mit 2 K bis 3 K P-Abweichung ergibt nach DIN V 4701-10 (EnEV) im Neubau bis zu 5 % Energieeinsparung, die im Gebäudebestand realistisch höher liegt ($\rightarrow$ Bild 76). Neben dem Aspekt der Energieeinsparung beugt das bessere Regelverhalten bei 1-K-Auslegung evtl. auftretenden Behaglichkeitsstörungen durch Unterkühlung des Raumes vor.

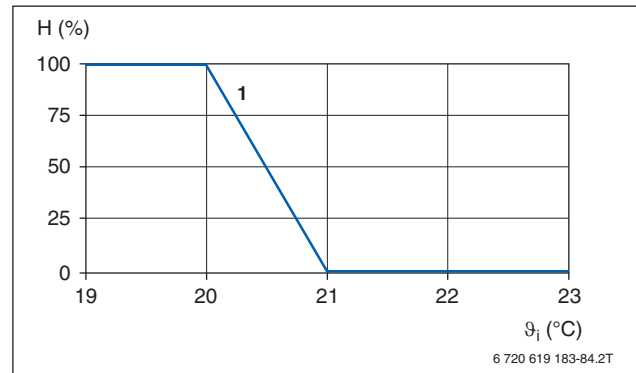


Bild 75 Vereinfachte Darstellung des Regelverhaltens (beispielhaft 1 K) von Buderus-Einbauventilen

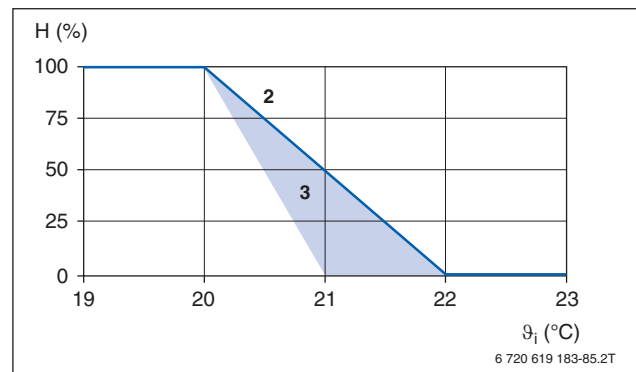


Bild 76 Vereinfachte Darstellung des Regelverhaltens (beispielhaft 2 K) von konventionellen Einbauventilen

Bildlegende zu Bild 75 und Bild 76:

- | | |
|------------|---|
| H | Ventilöffnung |
| θ_i | Raumtemperatur |
| 1 | 1-K-Ventil (Buderus-Einbauventile) |
| 2 | 2-K-Ventil (konventionelle Einbauventile) |
| 3 | Übertemperierung führt zu Mehrverbrauch |

7.5 Zubehöre

7.5.1 Winkeladapter

Passend zu Logatrend Ventilflachheizkörpern bei beengten Einbausituationen (z. B. Nischen). Für den Anschluss von Thermostaten rechtwinklig zur Ventilbetätigungsrichtung. Links- und rechtsseitig am Heizkörper montierbar.

7.5.2 Diebstahlsicherung

Für einige Thermostatköpfe sind einfache Sicherungszubehöre gegen Diebstahl erhältlich. Auch sind spezielle Ausführungen mit so genannter Behördenkappe erhältlich, die ein unerwünschtes Verstellen des Thermostatkopfes wirksam verhindern.

7.5.3 Elektromotorische Stellantriebe

Die Stromversorgung elektromotorischer Stellantriebe geschieht über das normale Stromnetz oder mit Batterien, da dann keine elektrischen Leitungen zu verlegen sind. Bei den verschiedenen Ausführungen ist zwischen autark arbeitenden Reglern und Reglern mit der Möglichkeit der Rückwirkung auf die zentrale Heizungsregelung, so genannten Hausautomationssystemen, zu unterscheiden.

Wichtige Kriterien bei der Auswahl elektrischer Antriebe sind u. a. die Geräuschentwicklung und der Stromverbrauch sowie die Standzeit der verwendeten Batterien.

Die Buderus-Flachheizkörper mit eingebautem Ventil Logatrend VC.../VCM... können problemlos mit allen Antrieben mit Klemmanschluss (Schnappbefestigung) ausgerüstet werden.



Zur Montage von Antrieben mit Gewindeanschluss sind entsprechende Adapter (Klemmanschluss auf Gewinde M 30 × 1,5) erforderlich, die bei den Herstellern der Antriebe zu erhalten sind.

7.5.4 Hausautomationssysteme

Im Unterschied zu autarken Reglern bieten moderne Hausautomationssysteme die Möglichkeit, Informationen aus den einzelnen Räumen auszuwerten und eine Rückmeldung (Wärmeanforderung) an die zentrale Heizungssteuerung zu geben. Damit können u. a. Vorlauf-Temperaturabsenkungen und Abschaltungen einzelner Heizkreise oder auch der gesamten Kesselanlage erreicht werden. Höchste Effizienz der Anlagensteuerung und des Anlagenbetriebes ist die logische Folge.

8 Vorschriften und Betriebsbedingungen

8.1 Allgemeines

Auszüge aus den Vorschriften

Die Flachheizkörper Logatrend entsprechen den Anforderungen nach EN 442. Die Produktqualität wird durch das RAL-Gütezeichen dokumentiert, die Lackierung entspricht den Anforderungen der DIN 55900.

Für die Erstellung und den Betrieb einer Heizungsanlage sind zu beachten:

- Bauaufsichtliche Regeln der Technik
- Gesetzliche Bestimmungen
- Landesrechtliche Bestimmungen.

Die Montage, die Inbetriebnahme sowie die Wartung und Instandhaltung dürfen nur von konzessionierten Fachbetrieben ausgeführt werden.

Inspektion/Wartung

Die Anlage ist instand zu halten und regelmäßig zu prüfen. Eine Reinigung der Flachheizkörper ist bedarfsabhängig durchzuführen. Die Gesamtanlage ist einmal jährlich auf ihre einwandfreie Funktion zu prüfen. Eine regelmäßige Inspektion, ggf. Wartung, ist Voraussetzung für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb.

8.2 Druckprüfung

Logatrend	Druckstufe	Wärmeträgermedium	Maximale Heizmitteltemperatur [°C]	Maximaler Betriebsüberdruck ¹⁾ [bar]	Werksprüfdruck ¹⁾ [bar]	Minimaler Prüfdruck ¹⁾ [bar]	Maximaler Prüfdruck ¹⁾ [bar]
C-Profil	PN 10	Wasser	110	110	13	1,0	13
VC-Profil	PN 10	Wasser	110	110	13	1,0	13
VCM-Profil	PN 10	Wasser	110	110	13	1,0	13
C-Plan	PN 10	Wasser	110	110	13	1,0	13
VC-Plan	PN 10	Wasser	110	110	13	1,0	13
VCM-Plan	PN 10	Wasser	110	110	13	1,0	13

Tab. 40 Prüfdrücke für Flachheizkörper

1) Am tiefsten Punkt des Heizkörpers. Alle Prüfdrücke sind Überdrücke.



Bei Dampfheizungen wird keine Gewähr übernommen!

Werksprüfdruck

Jeder einzelne Flachheizkörper wird im Werk auf seine ordnungsgemäße Beschaffenheit und mit Luftdruck unter Wasser auf Dichtheit geprüft.

Prüfdruck

Vor Inbetriebnahme sind die Heizkörper nochmals auf Dichtheit zu prüfen. Der Prüfdruck darf nach VOB (Teil C, DIN 18380) die in Tabelle 40 genannten Werte nicht überschreiten. Er muss je nach statischer Höhe der Anlage dem 1,3fachen des Betriebsdrucks entsprechen, jedoch mindestens 1,0 bar Überdruck betragen. Für die Druckmessung ist ein Manometer mit genauer Anzeige zu verwenden.

Betriebsdruck

Der maximale Betriebsdruck ist der statische Druck plus Pumpendruck, wenn letzterer positiv ist und den statischen Druck erhöht.

Stopfen

Die Flachheizkörper sind mit handelsüblichen Blind- und Entlüftungsstopfen (mit Runddichtring) zu verschließen (Serienbestandteil bei Logatrend VC.../VCM...). Bei anderen Stopfen und Dichtungen wird keine Gewährleistung übernommen.

Entleeren auf der Baustelle

Um im Winter Frostschäden zu vermeiden, sind die Heizkörper sorgfältig zu entleeren. Bei Bedarf sind hierzu die unteren Blindstopfen zu entfernen, damit das Wasser restlos abfließen kann und eine einwandfreie Belüftung des Heizkörpers möglich ist. Das Umlegen entleerter Heizkörper ist zu vermeiden.

8.3 Wasserbeschaffenheit

Dem Thema Wasserbeschaffenheit ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen, um einen störungsfreien sowie wirtschaftlichen Betrieb mit ständiger Verfügbarkeit und langer Lebensdauer der Anlage zu gewährleisten. Da es kein reines Wasser zur Wärmeübertragung gibt, ist auf die Wasserbeschaffenheit zu achten. Eine ungeeignete Wasserqualität führt in Heizungsanlagen zu Schäden durch Steinbildung und Korrosion sowie zu Funktionsstörungen von z. B. Thermostatventilen.

Vermeidung von Schäden durch Steinbildung

Grundlegende Anforderungen zur Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen durch Steinbildung werden in der VDI 2035, der VdTÜV 1466 und den entsprechenden Buderus-Arbeitsblättern festgelegt.



Bei entsprechenden Fragen sprechen Sie bitte mit Ihrem Ansprechpartner in Ihrer Buderus-Niederlassung.

Vermeidung von Schäden durch Korrosion

In aller Regel spielt die Korrosion in Heizungsanlagen nur eine untergeordnete Rolle. Voraussetzung dafür ist, dass die Anlage korrosionstechnisch geschlossen ist, d. h. ein ständiger Eintritt von Sauerstoff verhindert wird.

Ständiger Sauerstoffeintritt führt zu Korrosion und kann Durchrostungen und auch Rostschlambildung verursachen. Eine Verschlammung kann sowohl zu Verstopfungen und damit zu Wärmeunterversorgung als auch zu Belägen (ähnlich den Kalkbelägen) auf den heißen Flächen der Wärmetauscher führen.

Die über das Füll- und Ergänzungswasser eingetragenen Sauerstoffmengen sind normalerweise gering und damit vernachlässigbar.

Herausragende Bedeutung in Bezug auf den Sauerstoffeintritt haben generell die Druckhaltung und insbesondere die Funktion, die richtige Dimensionierung und die richtige Einstellung (Vordruck) des Ausdehnungsgefäßes. Die Funktion und der Vordruck sind jährlich zu prüfen. Wenn ein ständiger Sauerstoffeintrag (z. B. durch nicht diffusionsdichte Kunststoffrohre) nicht zu verhindern ist oder eine Anlage nicht als geschlossene Anlage realisierbar ist, sind Korrosionsschutzmaßnahmen, z. B. durch die Zugabe von freigegebenen chemischen Zusätzen oder durch Systemtrennung mit Hilfe eines Wärmetauschers erforderlich.

Der pH-Wert von unbehandelten Heizwassern soll zwischen 8,2 bis 10 liegen. Zu beachten ist, dass sich der pH-Wert nach der Inbetriebnahme, insbesondere durch den Abbau von Sauerstoff und Kalkausscheidung, verändert. Es empfiehlt sich den pH-Wert nach mehreren Monaten beheiztem Anlagenbetrieb zu überprüfen. Der Einsatz der Flachheizkörper Logatrend in Fernwärmeanlagen mit speziell konditioniertem Wasser ist zu prüfen.

Einsatz von Frostschutzmittel

Frostschutzmittel basierend auf Glykol-Basis werden schon seit Jahrzehnten in Heizungsanlagen eingesetzt. Die Hinweise des Herstellers des Frostschutzmittels müssen beachtet werden. Die Herstellerangaben der

Mischungsverhältnisse sind einzuhalten. Die spezifische Wärmekapazität z. B. des Frostschutzmittels Antifrogen N ist geringer als die spezifische Wärmekapazität des Wassers. Um die geforderte Wärmeleistung zu übertragen, muss der dafür erforderliche Volumenstrom entsprechend erhöht werden.

Dies muss bei der Auslegung der Anlagenkomponenten (z. B. Pumpen) und des Rohrsystems berücksichtigt werden. Da das Wärmeträgermedium eine höhere Viskosität und Dichte als Wasser besitzt, muss ein höherer Druckverlust beim Durchströmen von Rohrleitungen und anderen Anlagenkomponenten berücksichtigt werden. Die Beständigkeit aller Bauteile aus Kunststoff oder nicht metallischen Werkstoffen in der Anlage muss gesondert geprüft werden. Bei den Flachheizkörpern Logatrend ist der Einsatz von Glykol bis zu einem Anteil von 30 % möglich.



Wenn Frostschutzmittel in der Heizungsanlage eingesetzt werden, muss das Heizwasser gemäß Herstellerangaben regelmäßig überprüft werden und erforderliche Korrekturmaßnahmen müssen durchgeführt werden.

8.4 Heizkörperbeschichtungen

Im BDH-Informationsblatt Nr. 7 „Heizkörper-Beschichtungen – Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen“ wird der Geltungsbereich der DIN 55900 beschrieben (→ Seite 76 f.).

In der DIN 55900-2 wird der Sprühbereich definiert, in dem die Heizkörper nicht eingesetzt werden dürfen. Der Bereich in der Nähe von Duschen, Toiletten, Waschbecken oder ähnliche Einrichtungen, mit einem Abstand bis zu 0,6 m, ist als Sprühbereich definiert. Bei Zapf- und Entnahmestellen (z. B. bei Brauseköpfen) ohne Auffangbecken befindet sich der Sprühbereich innerhalb eines Radius von 1,2 m um diese Stelle.

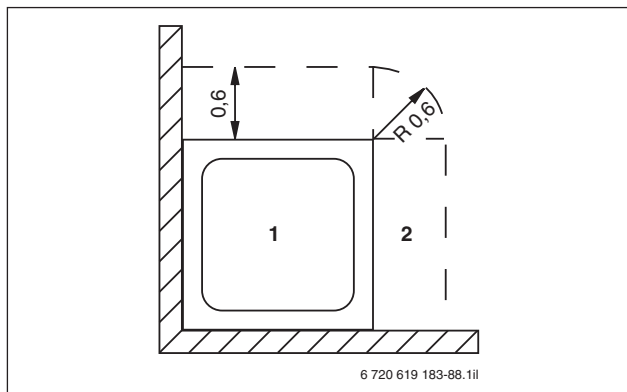


Bild 77 Sprühbereich bei Räumen mit Duschwannen (Maße in m)

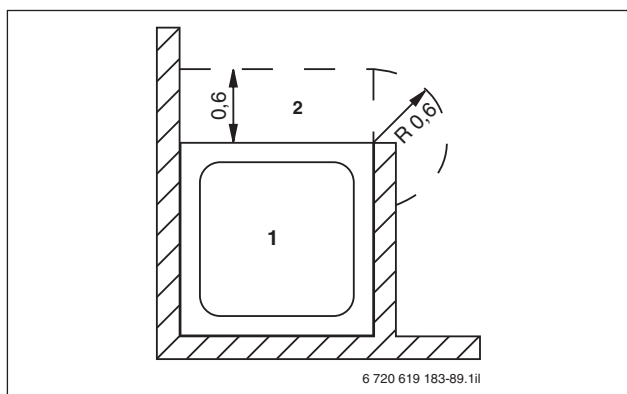


Bild 78 Sprühbereich bei Räumen mit Duschwannen und fester Trennwand (Maße in m)

Legende zu Bild 77 und Bild 78:

- 1 Duschwanne
- 2 Sprühbereich

8.4.1 BDH – Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie, Informationsblatt Nr. 7, Stand Juli 1996

Heizkörper-Beschichtungen – Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen

Für die Beschichtung von Heizkörpern gilt die DIN 55900 „Beschichtungen für Raumheizkörper; Begriffe, Anforderungen, Prüfung“:

- DIN 55900-1: Grundbeschichtungsstoffe, industriell hergestellte Grundbeschichtungen
- DIN 55900-2: Deckbeschichtungsstoffe, industriell hergestellte Fertiglackierungen

Die DIN 55900 bildet die Grundlage für die Leistungsbeschreibungen der Oberflächenqualität von Heizkörpern und ist demzufolge in der Regel Bestandteil der Ausschreibungstexte für Heizkörper.

1. Geltungsbereich der DIN 55900

Im Punkt „1. Geltungsbereich“ dieser Norm (in beiden Teilen) heißt es:

„Diese Norm gilt für Grund-/Deckbeschichtungsstoffe für Raumheizkörper sowie für industriell hergestellte Grundbeschichtungen/Fertiglackierungen von Raumheizkörpern für Warmwasser- und Niederdruck-Dampfheizungen (Heißwasser bis 130 °C).“

Die Lieferung von fertiglackierten, meist einbrennpulverbeschichteten Heizkörpern ist heute Stand der Technik. Somit sind die weiterführenden Ausführungen in DIN 55900-2 von besonderem Interesse.

In DIN 55900-2 „Deckbeschichtungsstoffe“ heißt es unter Punkt „1. Geltungsbereich“ weiter:

„Nicht Gegenstand dieser Norm sind Beschichtungen für Raumheizkörper, die mit einer höheren Vorlauftemperatur als 130 °C betrieben werden und/oder die für Räume mit aggressiver und/oder feuchter Atmosphäre bestimmt sind.“

2. Räume mit aggressiver und/oder feuchter Atmosphäre

Wen Heizkörper mit einer Oberflächenbeschichtung nach DIN 55900-2 ausgeschrieben sind, so sind sie in dieser ausgeschrieben Form nicht geeignet für die Installation z. B. in kritischen Bereichen von Schwimmbädern, Saunen, öffentlichen Toiletten oder in der Nähe von Urinalen.

Diese Feststellung gilt auch für die heute üblichen hochwertigen Einbrenn-Pulverdeckbeschichtungen. Vor der Bestellung von Heizkörpern für derartige Einsatzbedingungen sollte man sich daher über den geplanten Aufstellungsort des Heizkörpers informieren und die Einsatzgrenzen entsprechend festlegen.

Wenn eine Installation von Heizkörpern in Feuchträumen, z. B. in Schwimmbädern oder Gewerbetrieben (Schlachtereien), gewünscht oder gefordert wird, sind andere Beschichtungen der Oberfläche oder entsprechend geeignete Oberflächenbehandlungen zu wählen. Gleiches gilt für Heizkörper in Räumen, die einer Nassreinigung (z. B. Hochdruckreiniger) unterzogen werden. Hierfür werden z. B. verzinkte Heizkörper angeboten.

Die möglichen Maßnahmen sind ggf. beim Hersteller zu erfragen.

3. Installationen im Sprühbereich

Weiter heißt es in DIN 55900-2 „Deckbeschichtungsstoffe“ unter Punkt „1. Geltungsbereich“:

„Küchen, Badezimmer usw. sowie Plätze außerhalb des Sprühbereiches von Duschen und Toiletten sind dabei nicht als Räume mit aggressiver und/oder feuchter Atmosphäre zu verstehen.“

Damit ist eindeutig definiert, dass der Bereich innerhalb des Sprühbereiches, z. B. unter einem Waschbecken, analog Räumen aggressiver und/oder feuchter Atmosphäre zu verstehen ist und damit nicht in den Geltungsbereich der Norm fällt. Somit können keinerlei Gewährleistungsansprüche abgeleitet werden, wenn Korrosionserscheinungen an diesen innerhalb des Sprühbereiches installierten Heizkörpern auftreten sollten.

Ergibt sich aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, z. B. beengte Platzverhältnisse, die Notwendigkeit der Installation von Raumheizkörpern innerhalb des Sprühbereiches, sind spezielle Maßnahmen, z. B. verzinkte Oberflächen, entsprechende Schutzverkleidungen usw., zu ergreifen. Die möglichen Maßnahmen sind ggf. beim Hersteller zu erfragen.

4. Notwendigkeit der regelmäßigen Belüftung

In Verbindung mit der Forderung nach Schutz vor Nässe und Kondensat ist auf eine besondere Problematik hinzuweisen.

Der Betrieb der Heizkörper sollte in ausreichend belüfteten Räumen erfolgen. Bei modernen Fensterkonstruktionen (verbesserte Fugendichtheit) oder bei innen liegenden Räumen ohne Fenster ist auf eine Be- und Entlüftung der Räume zu achten und evtl. eine Zwangsbe- und -entlüftung vorzusehen.

Abgeschaltete, kalte Heizflächen wirken wie Kühlflächen, an denen sich die Luftfeuchtigkeit der Raumluft als Kondensat niederschlägt. Die kondensierende Luftfeuchtigkeit kann dabei Rostansätze verursachen, die wiederum die Beschichtung zerstören können.

5. Innenliegende Bäder und Toilettenräume

Die Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster ist in der gleichlautenden DIN 18017-1 und DIN 18017-3 „Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster“ geregelt. Hierin sind unter Punkt „3. Grundsätzliche Lüftungstechnische und hygienische Anforderungen“ entsprechende stündliche Raumluftwechsel festgelegt.

Ist eine regelmäßige Belüftung nicht realisierbar und wird ein permanenter Luftwechsel nicht gewährleistet, wird ein kontinuierlicher Heizkörperbetrieb erforderlich, um den Kühlflächeneffekt zu vermeiden. Dies ist besonders bei innenliegenden Bädern zu beachten.

Dabei ist der Benutzer der Heizungsanlage auf die regelmäßige Beheizung der einzelnen Räume oder die regelmäßige Belüftung aufmerksam zu machen.

6. Lagerung, Installation und Betriebsweise von Heizkörpern

Unter Punkt „5. Anforderungen“ an die Deckbeschichtung gemäß Norm DIN 55900-2 heißt es:

„Eine sachgemäße Beförderung, Lagerung und Montage der fertiglackierten Heizkörper sowie Schutz vor mechanischer Beschädigung, Nässe (z. B. Regen, Kondensat) und aggressiven Medien (z. B. angemachtem Mörtel, abbindendem Beton) sind notwendig.“

Aus diesen Anforderungen lassen sich wichtige Randbedingungen bezüglich des Transports, der Lagerung, Installation und Betriebsweise von Heizkörpern definieren. Die Heizkörper sind trocken und in gut belüfteten Räumen zu lagern.

Die Verpackung sollte nach Möglichkeit erst nach Fertigstellung aller baulichen Maßnahmen, z. B. Estrich legen, Verputzen, Malerarbeiten, entfernt werden, um Beschädigungen zu verhindern. Eine Montage der Heizkörper und die Beheizung innerhalb der Verpackung sind heute in der Regel ohne Problem realisierbar.

7. Reinigung von Heizkörpern

DIN 55900-2 definiert weiter:

„Die Fertiglackierung muss ohne nachteilige Veränderung des Lackfilms mit geeigneten wässrigen Haushaltsreinigern zu reinigen sein.“

Geeignete Reinigungsmittel für Lackflächen sind nicht abrasiv (scheuernd) und nicht stark alkalisch oder sauer (chemisch aggressiv).

8.5 RAL-Gütesiegel

Alle Heizkörper auf dem europäischen Markt haben zwei Gemeinsamkeiten: Ihre Wärmeleistung ist nach DIN EN 442 angegeben und ihre normativen Mindestanforderungen sind mit dem CE-Kennzeichen angegeben. Doch in Bezug auf Material, Betriebs- und Korrosionssicherheit sowie Lebensdauer gibt es gravierende Unterschiede. Die CE-Kennzeichnung von Heizkörpern bedeutet nur die Einhaltung einer normativen Mindestanforderung für den Verkauf in Europa. Sie bietet im Gegensatz zum RAL-Gütezeichen keinen gesicherten Qualitätsnachweis. Nur Heizkörper aus güteüberwachter Produktion garantieren höchste Qualität, die deutlich über die Norm hinausgeht, und dürfen das RAL-Gütesiegel führen. Durch zahlreiche Kontrollen und Vorschriften schützt die RAL-Gütegemeinschaft Handwerker und Bauherren besser als die CE-Kennzeichnung. Deshalb bietet das RAL-Gütezeichen eine unverzichtbare Orientierung bei der Suche nach höchster Heizkörperqualität.



Weitere Informationen zum RAL-Gütezeichen für Flachheizkörper finden Sie unter www.heizkoerper-ral.de/

8.6 GUV-Anforderungen

Für die Installation von Raumheizflächen in Kindergärten und Schulen gelten besondere Anforderungen an die Gestaltung von Heizkörpern. Diese Anforderungen sind in den „Grundsätzen für die Prüfung der Arbeitssicherheit von Heizkörpern für Schulen und Kindergärten“ des Bundesverbandes der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand (BAGUV) definiert. Seit 1993 stellt der Bundesverband keine Zertifikate mehr darüber aus. Seitdem geben die Heizkörperhersteller selbst an, ob ihre Produkte die GUV-Richtlinien erfüllen. Alte Zertifikate der BAGUV dürfen offiziell nicht mehr verwendet werden.

Damit sind entsprechend geeignete Heizkörper zunächst einmal rein formell auch für den Einsatz in öffentlichen Einrichtungen wie Kindergärten und Schulen geeignet. Bestehende Verordnungen, Richtlinien o. Ä. können jedoch darüber hinausgehende Anforderungen (z. B. verkleideter Einbau, Begrenzung der Oberflächentemperatur o. Ä.) beschreiben.

Die folgenden Buderus-Flachheizkörper entsprechen den Anforderungen der Arbeitssicherheit gemäß den Richtlinien der Gesetzlichen Unfallversicherung (GUV):

- C-Profil
- VC-Profil
- VCM-Profil
- C-Plan
- VC-Plan
- VCM-Plan

8.7 Hygiene-Flachheizkörper

Als Hygiene-Flachheizkörper werden im Allgemeinen die Heizkörper ohne Konvektionsbleche bezeichnet. Buderus bietet selbstverständlich auch entsprechende Heizkörper an: Typ 10/20/30.

Im medizinischen Bereich gibt es keine einheitlichen Anforderungen über die hygienischen Belange zur Beschaffenheit von Heizkörpern und deren Oberflächen.

Die einzige Forderung laut Bekanntmachungen des Bundesgesundheitsamtes gemäß der „Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen“ vom 04.04.1987 für die funktionelle und bauliche Gestaltung von Entbindungsabteilungen, Einrichtungen der Urologie, Einheiten für die Notfallaufnahme und Einheiten für die Endoskopie ist: „Heizkörper und Luftdurchlässe müssen leicht zu reinigen und nass zu desinfizieren sein.“

Buderus hat für die entsprechenden Flachheizkörper von einem unabhängigen Institut ein Hygienegutachten erstellen lassen. Dieses Gutachten kann bei der Entscheidungsfindung des Krankenhaus-Hygienikers unterstützend eingesetzt werden. Dieses Gutachten erlaubt jedoch nicht zwangsläufig den Einbau in medizinischen Einrichtungen. Über den Einsatz von Heizkörpern in Krankenhäusern und medizinischen Einrichtungen entscheidet ausschließlich der zuständige Krankenhaus-Hygieniker.

8.8 Geräusche in Heizungsanlagen

Häufig werden Geräusche in der Heizungsanlage pauschal dem Heizkörper zugeordnet. Wie bei einem Musikinstrument haben Heizflächen die Wirkung eines Resonanzkörpers, sie übertragen Geräusche von der Heizfläche an den Raum. Doch die Heizfläche ist nicht zwangsläufig die Geräuschquelle. Mögliche Ursachen und Hinweise zur Lösung und Vermeidung von Geräuschproblemen sind im BDH-Informationsblatt Nr. 13 beschrieben.

8.9 Silikonfreiheit

Für den Einsatz von Heizkörpern z. B. bei einigen industriellen Prozessen ist die Frage nach der Verwendung von Silikon von Bedeutung. Die Buderus-Flachheizkörper Logatrend enthalten äußerlich keine Silikonbestandteile. Die Heizkörper selbst, die Grundierung und die Lackierung sind silikonfrei. Bei Ventilflachheizkörpern Logatrend VC.../VCM... können an den Dichtungen der werkseitig installierten Einbauventile in geringem Umfang Silikonbestandteile vorhanden sein (je 5000 Dichtungen etwa 2 bis 3 Tropfen Silikon). Die Dichtungen sind im eingebauten Zustand im Inneren des Ventils angeordnet und somit im Heizkörper befindlich. Im Betriebszustand besteht kein Kontakt zur Umwelt.

Stichwortverzeichnis

A

Anschlussarmaturen	64–66
Anschlussmöglichkeiten.....	64
Austauschlösungen für alte Gliederradiatoren	66–68

B

Befestigungszubehöre	63
Betriebsbedingungen.....	74

C

C-Plan	
Abmessungen	16
Ausstattung.....	8
Durchflusswiderstand.....	22
C-Profil	
Abmessungen	10
Ausstattung.....	8
Durchflusswiderstand.....	22

E

Einbauventile	23
Einbauventil N	
- Einstellungen Flüssigkeitsfühlerelement	27
- Einstellungen Gasfühlerelement.....	27
- Kennlinie.....	27
Einbauventil U	
- Einstellungen Flüssigkeitsfühlerelement	26
- Einstellungen Gasfühlerelement.....	26
- Kennlinie.....	26
Technische Daten	23
Voreinstellung.....	69

F

Fertiglackierung	9
Flachheizkörper Logatrend	
Anschlussarmaturen	64–66
Anschlussmöglichkeiten	64
Ausstattung.....	8
Heizkörperbefestigungen.....	55
Montage.....	53–54
Technische Daten	7
Übersicht	4

H

Heizkörperbefestigungen	55
Befestigungszubehöre	63
Montagemaße	57–63
Zubehör	68–69
Heizkörperbeschichtungen	76–77
Heizlast	31
Hydraulischer Abgleich	50

N

Normwärmeleistung.....	34
------------------------	----

R

RAL-Gütesiegel	77
Rechenschieber	40
Regelung.....	70
Einzelraumregelungen	71
Thermostat-Heizkörperventile	71
Thermostatköpfe	71–72
Zubehöre	73

S

Softwaregestützte Auswahlhilfe	39
--------------------------------------	----

T

Thermische Behaglichkeit	28
Konvektion	29
Strahlung.....	29

U

Übertemperatur	34
Umrechnungsfaktor für die Normwärmeleistung.....	34, 36–37

V

VCM-Plan	
Abmessungen	20
Ausstattung	8
Ventilvoreinstellungen	25
VCM-Profil	
Abmessungen	14
Ausstattung	8
Ventilvoreinstellungen	24
VC-Plan	
Abmessungen	18
Ausstattung	8
Ventilvoreinstellungen	25
VC-Profil	
Abmessungen	12
Ausstattung	8
Technische Daten.....	11, 13, 15, 17, 19, 21
Ventilvoreinstellungen	24
Ventilauslegung	49
Ventilgarnitur	
integriert	51–52
Verteilungssysteme	
1-Rohr-Heizung	51
2-Rohr-Heizung	50
Vorschriften	74

W

Wärmeleistung.....	34
Einflussfaktoren	40
- Anschlussart.....	41–44
- Einbausituation	44–45
- Heizkörperbeschichtung	47
- Heizkörperverkleidung	46
- Konvektion und Strahlung.....	40–41
Wasserbeschaffenheit	75
Werkstoffe	9

Niederlassung	PLZ/Ort	Straße	Telefon	Telefax	Zuständiges Service-Center
1. Aachen	52080 Aachen	Hergelsbendenstr. 30	(0241) 9 68 24-0	(0241) 9 68 24-99	Trier
2. Augsburg	86156 Augsburg	Werner-Heisenberg-Str. 1	(0821) 4 44 81-0	(0821) 4 44 81-50	München
3. Berlin-Tempelhof	12103 Berlin	Bessemersstr. 76A	(030) 7 54 88-0	(030) 7 54 88-160	Berlin
4. Berlin/Brandenburg	16727 Velten	Berliner Str. 1	(03304) 3 77-0	(03304) 3 77-1 99	Berlin
5. Bielefeld	33719 Bielefeld	Oldermanns Hof 4	(0521) 20 94-0	(0521) 20 94-2 28/2 26	Hannover
6. Bremen	28816 Stuhr	Lise-Meitner-Str. 1	(0421) 89 91-0	(0421) 89 91-2 35/2 70	Hamburg
7. Dortmund	44319 Dortmund	Zeche-Norm-Str. 28	(0231) 92 72-0	(0231) 92 72-2 80	Dortmund
8. Dresden	01458 Ottendorf-Okrilla	Jakobsdorfer Str. 4-6	(035205) 55-0	(035205) 55-1 11/2 22	Leipzig
9. Düsseldorf	40231 Düsseldorf	Höher Weg 268	(0211) 7 38 37-0	(0211) 7 38 37-21	Dortmund
10. Erfurt	99091 Erfurt	Alte Mittelhäuser Str. 21	(0361) 7 79 50-0	(0361) 73 54 45	Leipzig
11. Essen	45307 Essen	Eckenbergstr. 8	(0201) 5 61-0	(0201) 5 61-2 79	Dortmund
12. Esslingen	73730 Esslingen	Wolf-Hirth-Str. 8	(0711) 93 14-5	(0711) 93 14-6 69	Esslingen
13. Frankfurt	63110 Rodgau	Hermann-Staudinger-Str. 2	(06106) 8 43-0	(06106) 8 43-2 03	Gießen
14. Freiburg	79108 Freiburg	Stübweg 47	(0761) 5 10 05-0	(0761) 5 10 05-45/47	Esslingen
15. Gießen	35394 Gießen	Rödgner Str. 47	(0641) 4 04-0	(0641) 4 04-2 21/2 22	Gießen
16. Goslar	38644 Goslar	Magdeburger Kamp 7	(05321) 5 50-0	(05321) 5 50-1 39	Hannover
17. Hamburg	21035 Hamburg	Wilhelm-Iwan-Ring 15	(040) 7 34 17-0	(040) 7 34 17-2 67/2 31/2 62	Hamburg
18. Hannover	30916 Isernhagen	Stahlstr. 1	(0511) 77 03-0	(0511) 77 03-2 42	Hannover
19. Heilbronn	74078 Heilbronn	Pfaffenstr. 55	(07131) 91 92-0	(07131) 91 92-2 11	Esslingen
20. Ingolstadt	85098 Großmehring	Max-Planck-Str. 1	(08456) 9 14-0	(08456) 9 14-2 22	München
21. Kaiserslautern	67663 Kaiserslautern	Opelkreisel 24	(0631) 35 47-0	(0631) 35 47-1 07	Trier
22. Karlsruhe	76185 Karlsruhe	Hardeckstr. 1	(0721) 9 50 85-0	(0721) 9 50 85-33	Esslingen
23. Kassel	34123 Kassel-Waldau	Heinrich-Hertz-Str. 7	(0561) 49 17 41-0	(0561) 49 17 41-29	Gießen
24. Kempten	87437 Kempten	Heisinger Str. 21	(0831) 5 75 26-0	(0831) 5 75 26-50	München
25. Kiel	24145 Kiel	Edisonstr. 29	(0431) 6 96 95-0	(0431) 6 96 95-95	Hamburg
26. Koblenz	56220 Bassenheim	Am Gülsr Weg 15-17	(02625) 9 31-0	(02625) 9 31-2 24	Gießen
27. Köln	50858 Köln	Toyota-Allee 97	(02234) 92 01-0	(02234) 92 01-2 37	Dortmund
28. Kulmbach	95326 Kulmbach	Aufeld 2	(09221) 9 43-0	(09221) 9 43-2 92	Nürnberg
29. Leipzig	04420 Markranstädt	Handelsstr. 22	(0341) 9 45 13-00	(0341) 9 42 00-62/89	Leipzig
30. Lüneburg	21339 Lüneburg	Christian-Herbst-Str. 6	(04131) 2 97 19-0	(04131) 2 23 12-79	Hamburg
31. Magdeburg	39116 Magdeburg	Sudenburger Wuhne 63	(0391) 60 86-0	(0391) 60 86-2 15	Berlin
32. Mainz	55129 Mainz	Carl-Zeiss-Str. 16	(06131) 92 25-0	(06131) 92 25-92	Trier
33. Meschede	59872 Meschede	Zum Rohland 1	(0291) 54 91-0	(0291) 66 98	Gießen
34. München	81379 München	Boschetsrieder Str. 80	(089) 7 80 01-0	(089) 7 80 01-2 58/2 71	München
35. Münster	48159 Münster	Haus Uhlenkotten 10	(0251) 7 80 06-0	(0251) 7 80 06-2 21	Dortmund
36. Neubrandenburg	17034 Neubrandenburg	Feldmark 9	(0395) 45 34-0	(0395) 4 22 87 32	Berlin
37. Neu-Ulm	89231 Neu-Ulm	Böttgerstr. 6	(0731) 7 07 90-0	(0731) 7 07 90-82	München
38. Norderstedt	22848 Norderstedt	Gutenbergring 53	(040) 7 34 17-0	(040) 50 09-14 80	Hamburg
39. Nürnberg	90425 Nürnberg	Kilianstr. 112	(0911) 36 02-0	(0911) 36 02-2 74	Nürnberg
40. Osnabrück	49078 Osnabrück	Am Schürholz 4	(0541) 94 61-0	(0541) 94 61-2 22	Hannover
41. Ravensburg	88069 Tettnang	Dr.-Klein-Str. 17-21	(07542) 5 50-0	(07542) 5 50-2 22	Esslingen
42. Regensburg	93092 Barbing	Von-Miller-Str. 16	(09401) 8 88-0	(09401) 8 88-48/49	Nürnberg
43. Rostock	18182 Bentwisch	Hansestr. 5	(0381) 6 09 69-0	(0381) 6 86 51 70	Berlin
44. Saarbrücken	66130 Saarbrücken	Kurt-Schumacher-Str. 38	(0681) 8 83 38-0	(0681) 8 83 38-33	Trier
45. Schwerin	19075 Pampow	Fährweg 10	(03865) 78 03-0	(03865) 32 62	Hamburg
46. Traunstein	83278 Traunstein/Haslach	Falkensteinstr. 6	(0861) 20 91-0	(0861) 20 91-2 22	München
47. Trier	54343 Föhren	Europa-Allee 24	(06502) 9 34-0	(06502) 9 34-2 22	Trier
48. Viernheim	68519 Viernheim	Erich-Kästner-Allee 1	(06204) 91 90-0	(06204) 91 90-2 21	Trier
49. Villingen-Schwenningen	78652 Deißlingen	Baarstr. 23	(07420) 9 22-0	(07420) 9 22-2 22	Esslingen
50. Wesel	46485 Wesel	Am Schornacker 119	(0281) 9 52 51-0	(0281) 9 52 51-20	Dortmund
51. Würzburg	97228 Rottendorf	Edekastr. 8	(09302) 9 04-0	(09302) 9 04-1 11	Nürnberg
52. Zwickau	08058 Zwickau	Berthelsdorfer Str. 12	(0375) 44 10-0	(0375) 47 59 96	Leipzig

Service-Center	Telefon*	Telefax
Berlin	(01 80) 6 22 34 00	(030) 75 48 82 02
Dortmund	(01 80) 6 67 14 04	(0231) 9 27 22 88
Esslingen	(01 80) 6 67 14 02	(0711) 9 31 47 16
Gießen	(01 80) 6 22 34 34	(06441) 4 18 27 97
Hamburg	(01 80) 6 67 14 00	(040) 73 41 73 20
Hannover	(01 80) 6 67 14 01	(0511) 7 70 31 03
Leipzig	(01 80) 6 67 14 06	(0341) 9 45 14 22
München	(01 80) 6 22 34 01	(089) 78 00 14 30
Nürnberg	(01 80) 6 67 14 03	(0911) 3 60 22 31
Trier	(01 80) 6 67 14 05	(06502) 93 44 20

* aus dem deutschen Festnetz 0,20 €/Gespräch, aus nationalen Mobilfunknetzen max. 0,60 €/Gespräch

Von Buderus erhalten Sie das komplette Programm hochwertiger Heiztechnik aus einer Hand. Wir stehen Ihnen bei allen Fragen mit Rat und Tat zur Seite. Sprechen Sie Ihre zuständige Niederlassung oder das Service-Center an. Aktuelle Informationen finden Sie auch im Internet unter www.buderus.de.



Bosch Thermotechnik GmbH
Buderus Deutschland, 35573 Wetzlar
www.buderus.de info@buderus.de

Buderus

... 0180 6 67 14 00

6 720 808 990 (2013/10)
Technische Änderungen vorbehalten.